

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE
COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS ECOLÓGICOS VISANDO IDENTIFICAR
OPORTUNIDADES PARA SEU APERFEIÇOAMENTO

ANDRÉEA MACHADO WOLF

Florianópolis, maio de 2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE
COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS ECOLÓGICOS VISANDO IDENTIFICAR
OPORTUNIDADES PARA SEU APERFEIÇOAMENTO**

ANDRÉEA MACHADO WOLF

Dissertação apresentada ao programa de
Pós-Graduação em Engenharia de
Produção da Universidade Federal de
Santa Catarina para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia, sob orientação
do Prof. PhD. Leonardo Ensslin

Florianópolis, maio de 2002

ANDRÉEA MACHADO WOLF

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE
COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS ECOLÓGICOS VISANDO IDENTIFICAR
OPORTUNIDADES PARA SEU APERFEIÇOAMENTO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau de Mestre em Engenharia

Florianópolis, maio de 2002

Prof. Ricardo Miranda Barcia, PhD
Coordenador

Banca Examinadora:

Prof. PhD. Leonardo Ensslin
Orientador

Prof. José Antônio Ribas Ribeiro, PhD

Prof. Osmar Possamai, PhD

Sérgio Murilo Petri, MSc.

O que importa de verdade na vida não são os objetivos a que nos propomos, mas os caminhos que seguimos para consegui-los.

Peter Bamm

Para Mariah e Hanna, minhas filhas, que
são permanente fonte de inspiração,
dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Para que este trabalho pudesse ser realizado foi preciso a atenção e o apoio de várias pessoas e instituições, para as quais registro meus agradecimentos.

- A Deus, presente em todos os momentos da minha vida;
- À Universidade Federal de Santa Catarina pelo ensino público, gratuito e de qualidade, oportunidade de poucos;
- Ao Prof. Leonardo, por ter assumido minha orientação em um momento crítico, e pela orientação enriquecedora e paciente.
- Ao corpo de funcionários da empresa objeto deste estudo, pela oportunidade de ali realizar o trabalho.
- Ao amigo Daniel, pela importância e dedicação dispensada ao trabalho.
- À minha família, por todo o apoio dado, em especial a Patrícia Klein, por ter assumido minhas funções de empresária e mãe, para que este trabalho fosse concluído.
- Ao amigo Sérgio Murilo Petri, por todas as valiosas contribuições dadas ao longo da elaboração deste trabalho.
- A todos os colegas do Laboratório de Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão, cujos trabalhos e discussões em sala de aula me serviram de referencial de reflexão para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente estudo busca construir um Modelo Multicritério de Apoio à Decisão para avaliar o desempenho de uma empresa de comercialização de carne bovina ecológica, para proposição de recomendações de aperfeiçoamento a partir da identificação de pontos fortes e fracos. A empresa, fundada no ano de 2000, tem sede em Florianópolis e comercializa seus produtos em Florianópolis, Blumenau, Balneário Camboriú e Joinville. Primeiramente é apresentada uma revisão bibliográfica de conceitos e ferramentas, como referencial teórico, utilizadas na construção de modelos multicritérios de apoio à decisão. Em seguida é apresentada a resolução de um problema real, por meio de um estudo de caso. Por último, são enunciadas algumas proposições para melhorar o desempenho da empresa e são apresentadas as conclusões para o estudo.

Palavras-chave: Metodologias multicritério. Valores. Critérios. Processo decisório. Avaliação. Decisão.

ABSTRACT

This study is concerned in building a Multicriteria Decision Aid model to evaluate the performance of a organic beef company, in order from such evaluation to identify the stronger and weaker points, and consequently to suggest recommendations to improve its performance. The company analysed is located in Florianópolis, state of Santa Catarina, and is working since 2000, selling organic beef in Florianópolis, Blumenau, Balneário Camboriú and Joinville. At first it is presented a brief literature review concerning the theoretic aspects with the purpose of building an evaluation model. The structure and the evaluation of the problem is showed in the second part. After that is designed an action to improve the performance of the company. Finally, the conclusions of the work are presented.

Key-words: Multicriteria Methodologies. Values. Criteries. Decision Process. Valuation. Decision.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 METODOLOGIA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO:	
CONCEITOS E FERRAMENTAS	18
1.1 Apoio à decisão	18
1.2 Metodologias multicritério	20
1.3 Processo decisório	21
1.4 Contexto decisório	22
1.5 Os atores de um contexto decisório	23
1.6 Modelo e realidade	24
1.7 Problemáticas de decisão e de apoio à decisão	25
2 ESTRUTURAÇÃO DE PROBLEMAS:	
MAPAS DE RELAÇÕES MEIOS-FINS	27
2.1 Definição do rótulo	28
2.2 Definição dos Elementos Primários de Avaliação (EPA's)	29
2.3 Construção dos conceitos a partir dos EPA's	29
2.4 Construção das relações hierárquicas	30
2.5 Transição de mapa de relações meio-fins para árvores de valor	30
2.6 Árvores de valor	31
2.7 Pontos de Vista Fundamentais (PVF's)	32
2.8 Descritores	33
2.8.1 Tipos de descritores	34
2.9 Apoio à avaliação	35
2.10 Função de valor	36
2.10.1 Método MACBETH para construção de funções de valores	36
2.10.2 Níveis de referência Bom e Neutro	39
2.11 Taxas de Substituição	40
2.11.1 Método MACBETH para determinação das taxas de substituição	40
2.12 O Modelo de Agregação Aditiva	41
3 ESTUDO DE CASO	42
3.1 O Contexto decisório	42
3.2 Rótulo	43

3.3 Elementos Primários de Avaliação (EPA's)	43
3.4 Mapa de relações meios-fins	44
3.5 Estrutura Arborescente	47
3.5.1 Transição Mapa-Árvore	47
3.5.2 Família de pontos de vistas	47
3.6 Descritores	49
3.6.1 Área de Qualidade	49
3.6.2 Área Financeira	55
3.6.3 Área de Marketing	58
3.6.4 Área operacional	59
3.6.5 Teste de Independência Preferencial Mútua	62
4 AVALIAÇÃO	65
4.1 Tratamento das inconsistências	65
4.2 Construção das matrizes de julgamento semântico,	
 escalas Macbeth e escalas corrigidas	66
4.2.1 Correção das escalas com determinação dos níveis Bom e Neutro	67
4.3 Identificação das taxas de substituição	87
4.4 Modelo de avaliação global	96
4.4.1 Avaliação global das ações	97
4.4.2 Análise dos resultados	100
4.4.3 Análise de sensibilidade	101
CONCLUSÃO	104
REFEÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
ANEXO	109

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistema do processo de apoio à decisão (BANA E COSTA, 1995b)	19
Figura 2 - Pirâmide de decisões (Adaptado de SHOEMAKER e RUSSO, 1993)	21
Figura 3 - O cone de Keeney (Adaptado de KEENEY, 1992)	23
Figura 4 - Classificação dos atores - (Adaptado de ENSSLIN et al, 2001)	24
Figura 5 - Mapa Cognitivo como uma representação (adaptado de MONTIBELLER, 1996)	28
Figura 6 - Relação de influência (C1 é meio de alcançar C2, que é fim)	30
Figura 7 - Enquadramento do PVF's na situação decisional (Adaptado de KEENEY, 1992)	31
Figura 8 - Estrutura arborescente de valores (adaptado de ENSSLIN et al, 2001)	32
Figura 9 - Classificação dos tipos de descritores (ENSSLIN et al, 2001)	35
Figura 10 - Construção da matriz de julgamentos semânticos	37
Figura 11 - Matriz de julgamentos semânticos inconsistentes	38
Figura 12 - Matriz de julgamentos semânticos consistentes	39
Figura 13 - Representação gráfica de um descritor com os respectivos níveis “bom” e “neutro” e as performances de ações	39
Figura 14 - Conceito inicial do mapa de relações meios-fins	44
Figura 15 – Primeira relação de influência do mapa de relações meios-fins	45
Figura 16 – Construção da hierarquia meios-fins indo em direção aos meios	45
Figura 17 – Mapa de relações meios-fins para o contexto decisório estudado	46
Figura 18 - Árvore de decisão do estudo de caso	48
Figura 19 - Representação da área de qualidade na árvore de valores	49
Figura 20 - Representação da área financeira na árvore de valores	55
Figura 21 - Representação da área marketing na árvore de valor	58
Figura 22 – Representação da área operacional na árvore de valor	59
Figura 23 – Teste de independência preferencial ordinal entre temperatura na carcaça e temperatura na câmara fria	63
Figura 24 – Teste de independência preferencial ordinal entre temperatura na câmara fria e temperatura na carcaça	64
Figura 25 - Gráfico da função de valor para o PVE 1.1 – Temperatura da carcaça	68

Figura 26 – Gráfico da função de valor para	
o PVE 1.2 – Temperatura na câmara fria	69
Figura 27 - Gráfico da função de valor para	
o PVE 1.3 – Temperatura no transporte	70
Figura 28 - Gráfico da função de valor para	
o PVE 2.1.1 – Sistema de produção	71
Figura 29 - Gráfico da função de valor para	
o PVE 2.1.1 – Sistema de produção	72
Figura 30 – Gráfico da função de valor para	
o PVE 2.1.2 – Rastreabilidade	72
Figura 31 - Gráfico da nova função de valor para	
o PVE 2.1.2 – Rastreabilidade	73
Figura 32 - Gráfico da função de valor para	
o PVE 2.2 – Qualidade do transporte	74
Figura 33 - Gráfico da função de valor para	
o PVE 2.2 – Qualidade do transporte - sem o nível N1.....	75
Figura 34 - Gráfico da função de valor para o PVE 2.3 – Abate	75
Figura 35 - Gráfico da função de valor para o PVE 2.4 – Embalagem	76
Figura 36 - Gráfico de função de valor para	
o PVE 2.5.1 – Higiene pessoal	76
Figura 37 - Gráfico da função de valor para	
o PVE 2.5.1 – Higiene pessoal - sem o nível N1.....	77
Figura 38 - Gráfico da função de valor para	
o PVE 2.5.2 – Higiene dos equipamentos	78
Figura 39 - Gráfico da função de valor para o PVE 3.1 – Faturamento	78
Figura 40 - Gráfico da função de valor para	
o PVE 3.2 – Formação de preço	79
Figura 41 - Gráfico da função de valor para	
o PVE 4.1 – Custos operacionais	80
Figura 42 - Gráfico da função de valor para	
o PVE 4.2 – Custos de investimento	81
Figura 43 - Gráfico da função de valor para o PVF 5 – Atingir mercado	81
Figura 44 - Gráfico da função de valor para	
o PVF 5 – Atingir mercado, sem o nível N1.....	82

Figura 45 - Gráfico da função de valor para o PVF 6 – Novos produtos	83
Figura 46 - Gráfico da função de valor para o PVE 7.1 – Comprometimento do produtor	83
Figura 47 - Gráfico da função de valor para o PVE 7.2 – Animais comprados.....	84
Figura 48 - Gráfico da função de valor para o PVE 7.3 – Comprador	85
Figura 49 - Gráfico da função de valor para o PVE 8.1 – Número de redes	85
Figura 50 - Gráfico da função de valor para o PVE 8.1 – Número de redes - sem o nível 1.....	86
Figura 51 - Gráfico da função de valor para o PVE 8.2 – Tratamento dado ao produto	86
Figura 52 - Representação gráfica auxiliar da determinação de juízos de valor entre PVE 1.1 – Temperatura na carcaça – e PVE 1.3 – Temperatura no transporte	88
Figura 53 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 1.1, 1.2 e 1.3	90
Figura 54 – Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 2.1, 2.2 , 2.3, 2.4 e 2.5	90
Figura 55 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 2.1.1 e 2.1.2	91
Figura 56 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 2.5.1e 2.5.2	92
Figura 57 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 3.1 e 3.2	92
Figura 58 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 4.1 e 4.2	93
Figura 59 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 7.1, 7.2 e 7.3	93
Figura 60 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 8.1 e 8.2	94
Figura 61 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVF's identificados na árvore de decisão	95
Figura 62 – Representação gráfica dos impactos das ações	99
Figura 63 – Representação gráfica do desempenho das ações para o PVF 1 – Temperatura – com variação das taxas de substituição ..	101
Figura 64 - Representação gráfica do desempenho das ações para o PVF 2 – Produção - com variação das taxas de substituição	102
Figura 65 - Representação gráfica do desempenho das ações para o PVF 3 – Receitas – com variação das taxas de substituição	103

Figura 66 - Representação gráfica do desempenho das ações para o PVF 3 – Receitas – com variação das taxas de substituição	103
---	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis explicativos PVE 1.1 – Temperatura da carcaça	50
Tabela 2 - Níveis explicativos para o PVE 1.2 – Temperatura em câmara fria	50
Tabela 3 - Níveis explicativos para o PVE 1.3 – Temperatura no caminhão frigorífico	51
Tabela 4 - Níveis explicativos para o descritor do PVE 2.1.1 – Sistema de produção	52
Tabela 5 - Níveis explicativos para o descritor do PVFE 2.1.2 – Rastreabilidade	52
Tabela 6 - Níveis explicativos para o PVE 2.2.- Qualidade do transporte	53
Tabela 7 - Níveis explicativos para o PVF 2.3 – Abate	53
Tabela 8 – Níveis explicativos para o PVF 2.4 – Embalagem	53
Tabela 9 - Níveis explicativos para o PVE 2.5.1 – Higiene pessoal	54
Tabela 10 – Níveis explicativos para o PVE 2.5.2 – Limpeza dos equipamentos	54
Tabela 11 - Níveis explicativos para o PVE 3.1 – Faturamento	56
Tabela 12 - Níveis explicativos para o PVE 3.2 – Formação do preço de venda	56
Tabela 13 – Níveis explicativos para o PVE 4.1 – Custos totais	57
Tabela 14 – Níveis explicativos para o PVE 4.2 – Financiamento	57
Tabela 15 – Níveis explicativos para o PVF 5 – Atingir mercado	58
Tabela 16 – Níveis explicativos para o PVF 6 – Novos produtos	59
Tabela 17 – Níveis explicativos para o PVE 7.1 – Comprometimento do produtor	60
Tabela 18 – Níveis explicativos para o PVE 7.2 – Animais comprados	60
Tabela 19 – Níveis explicativos para o PVE 7.3 – Habilidade do comprador	61
Tabela 20 – Níveis explicativos para o PVE 8.1 – Número de pontos de venda	61

Tabela 21 – Níveis explicativos para o PVE 8.2 – Apresentação do produto	62
Tabela 22 - Matriz semântica de julgamento de valor inconsistente para o PVE 2.1.2 – Rastreabilidade	65
Tabela 23 - Matriz semântica de julgamento de valor consistente para o PVE 2.1.2 – Rastreabilidade	66
Tabela 24 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 1.1 – Carcaça	67
Tabela 25 - Transformação das escalas originais Macbeth em escalas corrigidas	68
Tabela 26 - Matriz semântica, escala Macbeth e corrigida para o PVE 1.2 – Temperatura na câmara fria	69
Tabela 27 - Matriz semântica, escala Macbeth e corrigida para o PVE 1.3 – Temperatura no transporte	70
Tabela 28 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.1.1 – Sistema de produção	71
Tabela 29 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.1.1 – Sistema de produção	71
Tabela 30 - Matriz semântica, escala Macbeth e corrigida para o PVE 2.1.2 – Rastreabilidade	72
Tabela 31 - Novos níveis de impacto para o PVE 2.1.2 – Rastreabilidade	73
Tabela 32 - Nova matriz de julgamento semântico para o PVE 2.1.2 – Rastreabilidade -, com respectivas escalas original e corrigida	73
Tabela 33 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.2 – Qualidade do transporte	74
Tabela 34 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.2 – Qualidade do transporte - sem o nível N1	74
Tabela 35 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.4 – Embalagem	75
Tabela 36 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.5.1- Higiene pessoal	76
Tabela 37 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.5.1 - Higiene pessoal - sem o nível N1	77
Tabela 38 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.5.2 - Higiene dos equipamentos	77

Tabela 39 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 3.1- Faturamento	78
Tabela 40 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 3.2 - Formação de preço	79
Tabela 41 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 4.1 – Custos operacionais	79
Tabela 42 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 4.2 – Custos de investimentos	80
Tabela 43 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVF 5 – Atingir mercado	81
Tabela 44 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVF 5 – Atingir mercado - sem o nível N1	82
Tabela 45 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVF 6 – Novos produtos	82
Tabela 46 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 7.1 – Comprometimento	83
Tabela 47 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 7.2 – Animais comprados	84
Tabela 48 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 7.3 – Comprador	84
Tabela 49 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 8.1 – Número de redes	85
Tabela 50 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 8.2 – Tratamento dado ao produto	86
Tabela 51 - Matriz de ordenação dos PVF's	87
Tabela 52 – Matriz de PVF's ordenados preferencialmente	88
Tabela 53 -Taxas de substituição entre os PVE's 1.1, 1.2 e 1.3	89
Tabela 54 - Taxas de substituição entre os PVE's 2.1, 2.2 , 2.3, 2.4 e 2.5	90
Tabela 55 - Taxas de substituição entre os PVE's 2.1.1 e 2.1.2	91
Tabela 56 - Taxas de substituição entre os PVE's 2.5.1 e 2.5.2	91
Tabela 57 - Taxas de substituição entre os PVE's 3.1 e 3.2	92
Tabela 58 - Taxas de substituição entre os PVE's 4.1 e 4.2	93
Tabela 59 - Taxas de substituição entre os PVE's 7.1, 7.2 e 7.3	93
Tabela 60 - Taxas de substituição entre os PVE's 8.1 e 8.2	94

Tabela 61 - Taxas de substituição entre o PVF's	
identificados na árvore de decisão	95
Tabela 62 - Matriz de ações	97
Tabela 63 – Resultados globais das ações	100

INTRODUÇÃO

O ambiente competitivo e globalizado, no qual as empresas estão inseridas, faz com que cada vez mais elas encarem problemas complexos de decisão.

O conhecimento científico disponível nos dias de hoje, não mais justifica que as decisões no âmbito empresarial, sejam tomadas de forma intuitiva, sem que haja uma estruturação formal dos valores daqueles que decidem.

Por outro lado, este não é um processo simples, requer tempo, envolvimento dos decisores e domínio total das metodologias de apoio à decisão.

Nessa perspectiva, o presente trabalho propõe a aplicar a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA), a qual considera o conjunto diverso de valores do decisor, definidos de acordo com o paradigma construtivista, a partir de um processo de construção de conhecimento a respeito do problema considerado.

A metodologia MCDA, a partir de uma insatisfação com o paradigma simplista da busca da solução ótima, baseado em apenas um critério, normalmente quantitativo, tem como um dos fatores mais importantes na sua abordagem, o reconhecimento dos limites da objetividade (ROY, 1996), que consideram cinco aspectos fundamentais:

1 – a fronteira entre o que é e o que não é factível é muitas vezes vaga e envolve uma certa dose de arbitrariedade. Tal fronteira modifica-se ao longo do processo decisório;

2 – em vários casos reais, o decisor não existe realmente. Vários atores tomam parte no processo decisório, seja como grupo de influência ou como interveniente;

3 – as preferências do decisor raramente são bem definidas. Incertezas, crenças parciais, conflitos e contradições estão presentes em suas declarações de preferência;

4 – os dados, tais como avaliações numéricas, distribuições probabilísticas, taxas de substituição dos critérios, etc, são muitas vezes imprecisos, incertos, mal definidos ou arbitrários; e

5 – de um modo geral, é impossível dizer se uma decisão é boa ou ruim apenas com base em um modelo matemático. Fatores organizacionais, culturais e pedagógicos do processo decisório contribuem para a qualidade e o sucesso da decisão.

Esses cinco aspectos evidenciam a importância da interação dos fatores de natureza objetiva (características do objeto) com os fatores de natureza subjetiva (valores do sujeito), ressaltando a importância da consideração dos aspectos subjetivos no apoio à decisão (ROY, 1996).

Dentro dessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo geral a construção de um modelo multicritério de apoio à decisão para avaliação do desempenho e aperfeiçoamento de uma empresa de comercialização de carne bovina.

Além deste, são os objetivos específicos:

- Apresentar uma revisão teórica da metodologia que dá suporte ao modelo;
- Avaliar a empresa segundo o modelo proposto;
- Identificar alternativas que, segundo o juízo de valores do decisor, melhore o desempenho da empresa;
- Disponibilizar para empresa uma ferramenta de “benchmarking”; e
- Elaborar recomendações de aperfeiçoamento para estudos futuros.

A partir destes objetivos, destaca-se a relevância dos trabalho em dois sentidos:

- Para a empresa como uma ferramenta de avaliação e aperfeiçoamento, baseada em conhecimentos científicos de última geração, aplicada com o suporte do LabMCDA, instituição reconhecida internacionalmente, na pessoa do Prof. PhD. Leonardo Ensslin, pelos trabalhos já desenvolvidos nesta área;
- Para a metodologia MCDA como um novo campo de aplicação, aperfeiçoamento e validação dos conhecimentos por ela gerados.

O trabalho está organizado em duas partes. A primeira parte refere-se a uma revisão teórica de conceitos e ferramentas relacionados à metodologia MCDA, mostrando-se todos os passos para estruturação e avaliação de modelos utilizados nesse trabalho. A Segunda parte refere-se à identificação da empresa e a aplicação prática da metodologia através de um estudo de caso buscando construir um modelo de avaliação e identificação de oportunidades de aperfeiçoamento para a empresa. A terceira parte trata das conclusões do trabalho e recomendações para novos trabalhos.

1 METODOLOGIA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO: CONCEITOS E FERRAMENTAS

1.1 Apoio à decisão

A insatisfação frente aos modelos racionalistas tradicionais de pesquisa operacional, incentivou diversos pesquisadores dessa área a desenvolverem uma nova metodologia, baseada em aspectos científicos, que permita ao decisor buscar maior conformidade e coerência entre a evolução do processo de tomada de decisão e o sistema de valores e objetivos dos indivíduos envolvidos no processo (ROY, 1996).

O objetivo dessa ciência, denominada Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – MCDA – não é a busca da melhor decisão possível através de modelos simplificados da realidade, mas, sim, desenvolver um corpo de conhecimento através de conceitos, modelos, procedimentos e resultados, que permitam apoiar o processo decisório de acordo com os valores e objetivos do decisor (ROY, 1993).

Um processo de apoio à decisão é um sistema aberto de que são componentes os atores e seus valores, e as ações e suas características. A atividade de apoio à decisão pode então ser vista como um processo de interação com uma situação problemática “mal estruturada” onde os elementos e suas relações emergem de forma mais ou menos caótica (BANA E COSTA, 1995b, p. 1)

No processo de apoio à decisão surgem dois sistemas que se interrelacionam (Figura 1), o dos atores (valores e objetivos) e o das ações (características). Desse interrelacionamento surge uma nuvem de elementos primários de avaliação, que são a base da estruturação do problema (*ibid*).

O surgimento dos elementos primários, assim como de todos os parâmetros do modelo multicritério, acontece por meio da construção de conhecimento (paradigma construtivista) a respeito da situação problemática, desenvolvendo um corpo de condições e meios nos quais as decisões podem ser baseadas de acordo com aquilo que o decisor considera mais adequado (ROY, 1996).

O paradigma construtivista parte do pressuposto que não existem problemas eminentemente reais (BRANS, 2002), mas sim construídos. A verificação de uma situação problemática é decorrente da observação de um fato real (objeto) que gera insatisfação em um

ou mais indivíduos (sujeito) que o consideram importante a ponto de querer solucioná-lo (motivação).

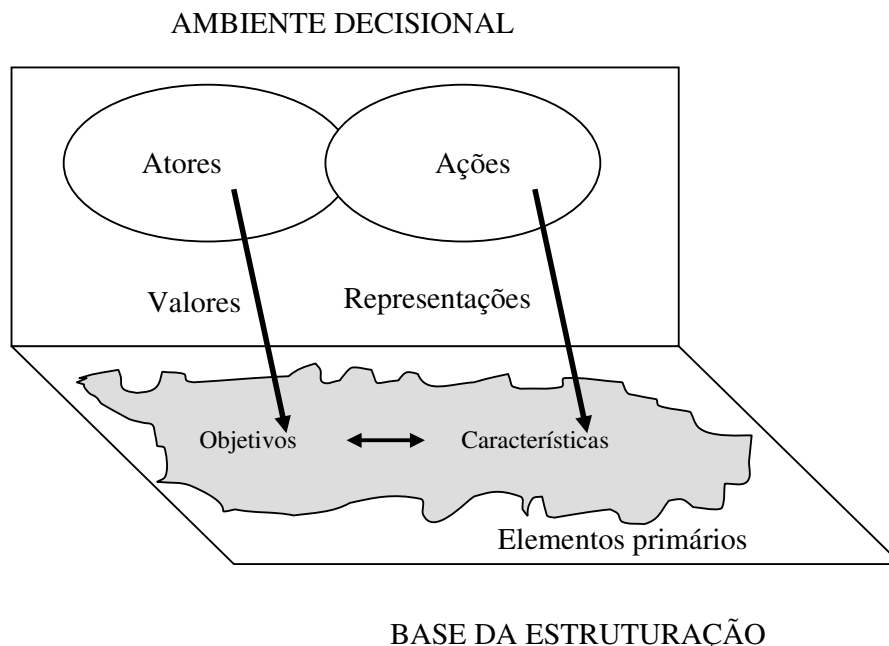


Figura 1 - Sistema do processo de apoio à decisão (BANA E COSTA, 1995b)

Os eventos geradores da insatisfação são reais, mas a interpretação dada aos mesmos é subjetiva. O fato que gera o problema para um indivíduo pode nada representar para outro.

A essa visão, que leva em conta a interação do objeto real com as interpretações subjetivas do sujeito, Landry (1995) chama de visão construtivista de problema.

A visão construtivista contraopõe-se à visão realista, em que o problema surge apenas do fato que não se enquadra em padrões pré-definidos (problemas resolvidos pela pesquisa operacional clássica), e à visão subjetivista, na qual o problema existe apenas na mente do sujeito, sem relacionar-se a um fato real (*ibid*).

O presente trabalho propõe-se a construir um modelo de apoio à decisão utilizando a abordagem construtivista, de acordo com a metodologia MCDA. Para Roy (1996), aqueles que contribuem para o desenvolvimento da metodologia MCDA dão especial atenção a seis critérios, que são:

- estruturação do processo através de conceitos das propriedades das alternativas e valores do decisor, facilitando a comunicação dentro do processo decisional;

- formação progressiva de uma convicção estrita do conceito, mais do que procurar por um ótimo preexistente;
- consideração do impreciso e incerto;
- concepção concreta da importância dada a cada critério através de taxas de harmonização e não simplesmente pesos;
- contestação à intransitividade, considerando-a, por exemplo, consequência de conhecimento imperfeito; e
- distinção entre o procedimento de cálculo e recomendação, em uma situação que aceita negociações.

O procedimento adotado será o mesmo de Zanella (1996), Montibeller Neto (1996), Lindner (1998) e Petri (2000), entre outros, para quem o processo de apoio à decisão é dividido em três etapas: estruturação, avaliação e recomendações.

Na estruturação é construído o modelo, definindo-se os parâmetros a serem considerados; na avaliação são construídas as formas de mensuração daqueles parâmetros considerados importantes; e na recomendação são analisados os resultados do modelo. Os passos seguidos para a elaboração deste trabalho são mostrados a seguir.

1.2 Metodologias multicritério

As abordagens multicritério em pesquisa operacional surgiram no início da década de 1970, não como uma generalização dos métodos monocritério, mas sim como um novo paradigma para analisar contextos decisórios e auxiliar no apoio à tomada de decisão (Bouyssou, 1989).

Os métodos monocritério utilizados na tomada de decisão, baseiam-se na avaliação de um único critério, normalmente uma medida quantitativa de eficiência econômica, buscando maximizar uma função objetivo baseada em um só critério.

A abordagem multicritério baseia-se na crença de que a construção de diversos critérios influi positivamente na construção do modelo para apoio à decisão (*ibid*), uma vez que leva em conta os diversos aspectos considerados importantes por aqueles envolvidos no processo decisório.

Para Bouyssou (1989), uma abordagem multicritério ajuda a criar um modelo que reflete de maneira suficientemente estável o juízo de valor do decisor. Esse modelo, porém,

não pode ser concebido de forma complexa, impedindo a compreensão do decisor. Antes disso, ele tem que ser, para o decisor, uma ferramenta de geração de conhecimento a respeito do problema. O método utilizado pelo facilitador não deve ser uma “caixa preta” que produza soluções sem que o decisor compreenda como elas foram obtidas (BRANS E MARESCHAL, 1990, apud NORONHA, 1998).

Neste ponto, a abordagem multicritério liga-se à atitude construtivista do apoio à decisão, formando a base da metodologia MCDA

1.3 Processo decisório

Decisões são tomadas quando se escolhe fazer (ou não fazer) alguma coisa, ou mesmo quando se escolhe fazê-la de certa forma (ROY, 1996).

Shoemaker e Russo (1993) identificam quatro métodos pelos quais o indivíduo toma decisões: intuitivo, axiomático (através de regras), por alternativas e, por valores. Estes métodos podem ser ilustrados na forma de uma pirâmide (figura 2) e de acordo com a frequência de utilização e grau de importância da decisão tomada.

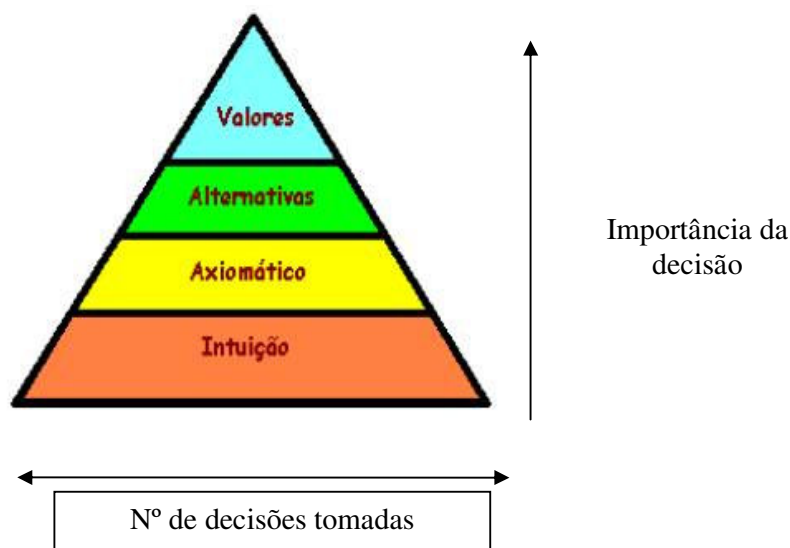


Figura 2 - Pirâmide de decisões (Adaptado de SHOEMAKER e RUSSO, 1993)

A forma intuitiva de decisão tem a vantagem de ser rápida e fácil. Aplica-se em grande número àquelas decisões triviais do dia-a-dia, de pouca importância, que não implicam em consequências graves; porém, em problemas mais complexos verifica-se que ela incorre em incoerências e distorções, uma vez que, ao basear-se apenas no julgamento intuitivo, está sujeita às limitações da mente humana.

A decisão axiomática, ou por regras, apresenta-se como um pouco mais estruturada que a intuitiva, mas limita-se à observação de regras estabelecidas, o que restringe seu uso a problemas pouco complexos. Aplica-se a um menor número de situações, um pouco mais importantes que a primeira.

A avaliação de alternativas, bem mais estruturada que as duas primeiras, toma tempo em uma primeira vez, mas pode ser utilizada depois em outras aplicações. É limitada ao uso de pesos e às alternativas existentes. Aplica-se a um menor número de decisões de maior complexidade. Aqui encontram-se os modelos de pesquisa operacional clássica.

A decisão por valores é a melhor estruturada e de uso mais difícil, em relação às anteriores, mas apresenta resultados consistentes e personalizados, uma vez que considera os valores daqueles que decidem. Nesse caso, as decisões serão diferentes para cada decisor e novas alternativas podem ser geradas. Por sua maior complexidade é aplicada em poucas decisões de grande importância. É nesta perspectiva de decisão que a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – MCDA - propõe-se a trabalhar. Para esta metodologia, a decisão realiza-se através de um processo ao longo do tempo, e não em um ponto determinado dele, como na pesquisa operacional clássica (ENSSLIN et al, 2001).

1.4 Contexto decisório

O enfoque construtivista apregoado pela metodologia MCDA faz com que o problema deixe de ser encarado como um fato real isolado e passe a ser tratado dentro do contexto das interrelações daqueles que percebem tal problema – o contexto histórico.

O contexto decisório pode ser visualizado através da estrutura de cone (Figura 3), proposta por Keeney (1992).

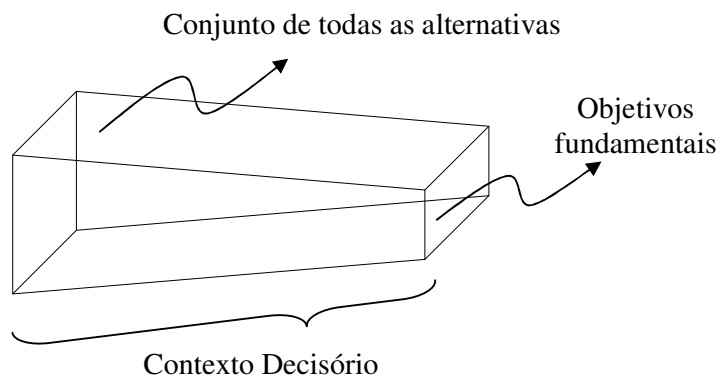


Figura 3 - O cone de Keeney (Adaptado de KEENEY, 1992)

O decisor delimita o campo de alternativas possíveis de acordo com seus objetivos estratégicos, uma vez que, só farão parte do contexto decisório aquelas que tenham impacto nos objetivos fundamentais e aqueles objetivos fundamentais que impactem nas alternativas.

Para que o contexto decisório esteja totalmente definido, é necessário ainda identificar os atores envolvidos, dentre eles os decisores, as ações e a problemática de referência.

1.5 Os atores de um contexto decisório

Os atores formam o grupo de indivíduos que tem interesses comuns no resultados do processo decisório, podendo participar direta ou indiretamente da tomada de decisão. Eles podem ser divididos em dois grupos (Figura 4), de acordo com sua participação no processo decisório.

São chamados “stakeholders” aqueles que intervêm diretamente no processo, fazendo prevalecer seus juízos de valor; e agidos aqueles que serão afetados pela decisão tomada. Este grupo intervém, indiretamente, no processo de decisão, uma vez que podem influenciar os juízos de valores dos “stakeholders”.

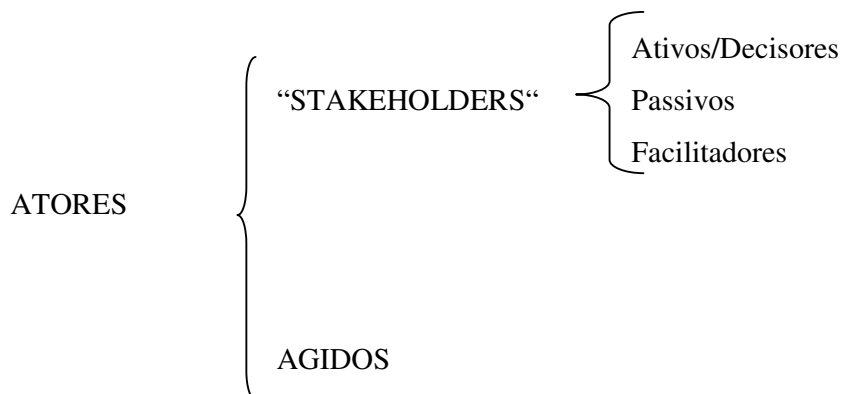


Figura 4 - Classificação dos atores - (Adaptado de ENSSLIN et al, 2001)

Os “stakeholders” dividem-se em três categorias: o decisor é aquele responsável pela decisão e, pelas conseqüências dela advindas, sejam elas boas ou más; o passivo atua diretamente no processo, expressando seus valores mas, não toma a decisão; e o facilitador é aquele que conduz o processo de apoio à decisão. É ele quem ajuda ao decisor a descrever, entender e buscar soluções para o problema. Ele não deixa de ser um ator, uma vez que nunca será neutro, apesar de esforçar-se para ser o contrário (MONTIBELLER NETO, 1996).

1.6 Modelo e realidade

Lidar com contextos decisórios reais, dentro de uma visão construtivista, requer análise de informações preliminares que levarão ao surgimento de outras. Roy (1996) considera que essas informações podem ser manuseadas como tijolos de forma a construir uma estrutura explícita, a qual ele chama de modelo.

Um modelo é um esquema que, para uma dada família de questões, é considerado como uma representação de uma classe de fenômenos que um observador, mais ou menos cuidadosamente, retirou de seu meio-ambiente para ajudar uma investigação e facilitar a comunicação. (*ibid*, p. 7)

A construção desse esquema, porém é contexto-dependente. O modelo, como esquema, não pode ser construído apenas dentro da mente de um decisor, nem tampouco baseando-se só em representações quantitativas e fatuais da realidade.

A representação do modelo implica em uma interpretação dos fenômenos pelo observador, criando assim o esquema que facilitará o entendimento.

O modelo a ser desenvolvido em MCDA é explícito, visual, estruturado em gráficos e representações matemáticas, que facilitam a comunicação.

1.7 Problemáticas de decisão e de apoio à decisão

Problemática (BANA E COSTA, 1995b; ROY, 1996; ZANBELLA, 1996) é o conjunto de atividades que, para um conjunto de atores e um contexto decisório, identifica claramente o tipo de situação de estruturação ou avaliação que o decisor deseja.

A problemática de decisão é aquela que pertence ao decisor e resume-se na questão: o que fazer? A existência dessa problemática e o não saber resolvê-la faz com que o decisor busque a ajuda de um facilitador para apoiá-lo.

A problemática de apoio à decisão pertence ao facilitador e diz respeito ao: como fazer? Dentro desta, o facilitador tem que elaborar um plano de trabalho usando procedimentos técnicos que levem ao decisor o saber o que fazer.

Essa será a primeira atividade prática relativa à aplicação da metodologia MCDA. O seu objetivo é determinar um plano de trabalho que determine o foco do problema.

No entender de Bana e Costa (1995b), as problemáticas de apoio à decisão classificam-se em:

- Problemática técnica da formulação/estruturação – a atividade de estruturação passa pela caracterização da situação problemática em análise, pela identificação e geração de tipos diversos de elementos primários de avaliação, pelo estabelecimento das relações de estrutura entre eles, pela diferenciação das suas funções no processo de avaliação e também por uma descrição o mais completa e rigorosa desse todo.
- Problemática técnica da construção de ações – consiste em colocar o problema de forma a ajudar a detectar/inventar melhores oportunidades de ação, contribuindo para a satisfação dos fatores básicos defendidos pelos atores envolvidos na decisão e para fazer evoluir a edificação de um modelo de avaliação/negociação.
- Problemática de avaliação absoluta – para avaliar ações, de um conjunto A, baseando-se apenas em seus valores intrínsecos, com referências a normas pré-estabelecidas, independentemente de qualquer outra ação.

- Problemática de avaliação relativa – nesta, as ações de um conjunto A são comparadas umas com as outras em termos de seus méritos relativos.

Roy caracteriza as problemáticas de avaliação como referências para a condução do processo de avaliação, que pode ser conduzido de quatro diferentes formas, de acordo com o apoio que o decisor solicita.

O decisor pode desejar obter apenas uma descrição completa e formalizada das alternativas, baseada em aspectos considerados importantes pelo mesmo Roy (*ibid*) a denomina de problemática da descrição, ou $P\delta$.

O decisor pode ir além e desejar identificar a melhor ou um conjunto de melhores alternativas e referenciar seu processo decisório como uma problemática de escolha - $P\alpha$.

Dentro de um outro contexto, a intenção do decisor pode ser construir uma ordenação das alternativas de acordo com suas preferências, levando-o a uma problemática de ordenação - $P\gamma$.

Caso a intenção seja classificar as alternativas em categorias preestabelecidas, a problemática passa a ser a de alocação em categorias ($P\beta$). A esse caso, Bana e Costa (1995b) atribuem a notação de problemática da rejeição absoluta ($P\beta^o$), operacionalizada por um critério de rejeição que elimina as alternativas que não cumprem padrões predeterminados.

Zopounidis e Doumpos (2002) relacionam as problemáticas $P\alpha$ e $P\gamma$ de Roy (1996) à problemática de avaliação relativa de Bana e Costa (1995b), uma vez que os procedimentos nela envolvidos levam a julgamentos relativos dependentes do conjunto de alternativas considerado. Já a problemática $P\beta$ refere-se à problemática de avaliação absoluta, pois está baseada em julgamentos absolutos a respeito das alternativas.

2 ESTRUTURAÇÃO DE PROBLEMAS: MAPAS DE RELAÇÕES MEIOS-FINS

Mapas de relações meios-fins são gráficos representativos das relações de causa e efeito intrincadas no pensamento dos decisores (FIOL E HUFF, 1992). Essa técnica é utilizada para estruturação de problemas complexos, definidos por Churchill (1990) como os que precisam de grande esforço de estruturação.

Cowan (1991) propõe que para os problemas complexos, o estilo de decisão terá mais importância para sua formulação do que para aqueles bem estruturados, onde a experiência executiva é o que pesa mais.

Eden et al (1992) caracterizam o mapa causal como uma estrutura hierárquica, na forma de um gráfico meios-fins.

A partir das percepções descritas pelo decisor, o facilitador constrói uma representação gráfica na forma de relações causa-efeito. Estas não têm por objetivo representar exatamente a percepção do decisor, mas, de forma explicativa, organizar seus sentimentos melhorando o entendimento do contexto decisório.

Huff (*apud* NADKARNI E SHENOY, 2001) levanta três suposições sobre a cognição no contexto da tomada de decisão:

1. associações causais são, na maioria das vezes, a forma na qual problemas de decisão são descritos e entendidos;
2. casualidade é a forma primária de explanação “post-hoc” dos resultados de decisão; e
3. escolha entre ações de decisões alternativas envolvem relações causais.

A construção do mapa de relações meio-fins busca organizar o entendimento do decisor a respeito do problema, gerando uma estrutura gráfica em que podem ser identificadas as propriedades das alternativas (fatos) e os valores do decisor.

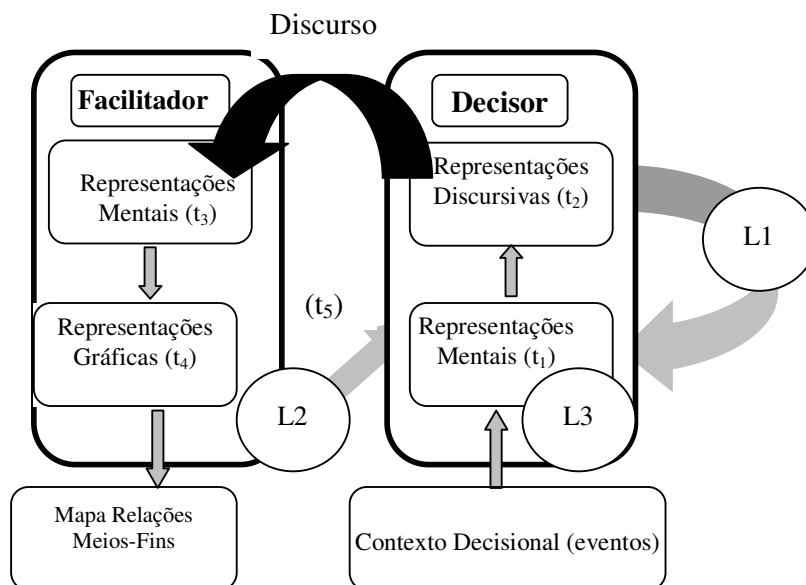


Figura 5 - Mapa Cognitivo como uma representação (adaptado de MONTIBELLER, 1996)

Na representação (Figura 5) adaptada de Montibeller (1996), identificam-se três momentos de aprendizagem dentro do processo de construção do mapa de relações meio-fins:

- L1: a medida que o decisor ouve o que ele próprio fala tem a oportunidade de melhorar seu conhecimento a respeito da situação;
- L2: ao ver a representação gráfica proposta pelo facilitador, o decisor tem outra visão da situação, explícita e formalizada; e
- L3: rever o contexto decisional, após ter passado por L1 e L2, dá ao decisor um outro entendimento dos aspectos nele contidos, ou seja, para ele o conhecimento do contexto no momento t_5 é diferente daquele do momento t_1 .

A construção do mapa de relações meios-fins se dá a partir de entrevistas entre o facilitador e o decisor e cumpre etapas distintas, descritas a seguir.

2.1 Definição do rótulo

Definir o rótulo do problema é dar um nome ao problema em que o facilitador apoiará a decisão, que pode ser alterado à medida que o entendimento do problema muda. O rótulo

tem a função de delimitar o contexto decisório, de maneira que não seja perdido o foco nos aspectos relevantes ao mesmo.

2.2 Definição dos Elementos Primários de Avaliação (EPA's)

Os EPA's são os primeiros pontos levantados pelo facilitador, considerados importantes para o decisor dentro do contexto do problema. O decisor deve ser incentivado a falar sobre o problema, e nesse discurso o facilitador procura identificar as características que o decisor deu mais ênfase.

Essa fase definirá a estrutura do mapa, devendo ser conduzida com liberdade e incentivando-se o decisor a gerar o maior número de EPA's possíveis.

2.3 Construção dos conceitos a partir dos EPA's

A partir de cada EPA o decisor identifica conceitos, e os utiliza para orientar as respectivas ações. A orientação é dada pelo uso de um verbo no infinitivo (por exemplo, “garantir”, “aumentar”, “permitir”, etc.).

Para cada conceito construído deverá ser definido o pólo oposto psicológico. A intenção é obter um pólo de contraste para melhor definir a ação descrita pelo decisor.

É importante salientar a diferença entre oposto psicológico, utilizado no mapa, e oposto lógico. O oposto psicológico é a situação que o decisor encara como sendo contrária dentro das circunstâncias que estão sendo analisadas e não a situação logicamente antagônica (Lindner, 1998). Por exemplo, para uma ação “aumentar” o oposto lógico seria “diminuir”, enquanto que o oposto psicológico poderia ser “manter constante” ou mesmo “diminuir”, se este for o entendimento do decisor. Éden (*apud* ROSENHEAD, 1989), afirma que a explicação do conceito em mapas desse tipo, é o seu pólo contrário e as idéias relacionadas a ele, e não simplesmente o significado etimológico das palavras.

2.4 Construção das relações hierárquicas

Definidos os primeiros conceitos do mapa, passa-se à construção das relações hierárquicas entre eles. Para cada conceito definido pergunta-se a importância relativa à sua obtenção, gerando um novo conceito superior na hierarquia: os hierarquicamente superiores fornecem informações a respeito dos objetivos fundamentais; os subordinados apresentam informações a respeito de ações potenciais, ou seja, meios de alcançar os fins.

Na representação gráfica dos mapas (Figura 6), a ligação entre os conceitos é feita através de relações de influência, ou possível influência, simbolizadas através de flechas (→) (COSSET e AUDET, 1992).

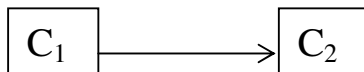


Figura 6 - Relação de influência (C1 é meio de alcançar C2, que é fim)

Para a construção das relações hierárquicas em direção aos fins, o facilitador pergunta: “por que o conceito é importante?”. Para buscar as relações hierárquicas em direção aos meios o facilitador pergunta: “como posso chegar ao conceito?”.

2.5 Transição de mapa de relações meio-fins para árvores de valor

Mapas de relações meios-fins diferem em estrutura das árvores de valor do modelos multicritérios. Enquanto os mapas são ricos em informações de como o decisor percebe seu problema, as árvores permitem uma melhor organização e hierarquização dos aspectos a serem considerados na avaliação das ações (ENSSLIN et al, 2001).

A transição da estrutura de mapa para árvore de valor se dá por um processo de enquadramento do mapa de relações meios-fins proposto por Keeney (1992), que consiste em representar o contexto decisório na forma de segmento de uma pirâmide (Figura 7) para posterior enquadramento do mapa cognitivo dentro dessa estrutura.

Na porção de maior área estão representadas as alternativas contidas no contexto decisório. A porção de área menor representa os objetivos fundamentais do decisor, identificados na hierarquia mais alta das relações causa-efeito do mapa cognitivo.

Nessa representação do contexto decisório, os objetivos estratégicos são muito generalizados e as alternativas são muitas, tornando-se difícil a escolha de ações potenciais.

Para viabilizar a decisão, o mapa deve ser enquadrado dentro desse contexto, através da projeção dos objetivos em pontos de vistas fundamentais que delimitam as ações potenciais (Figura 7).

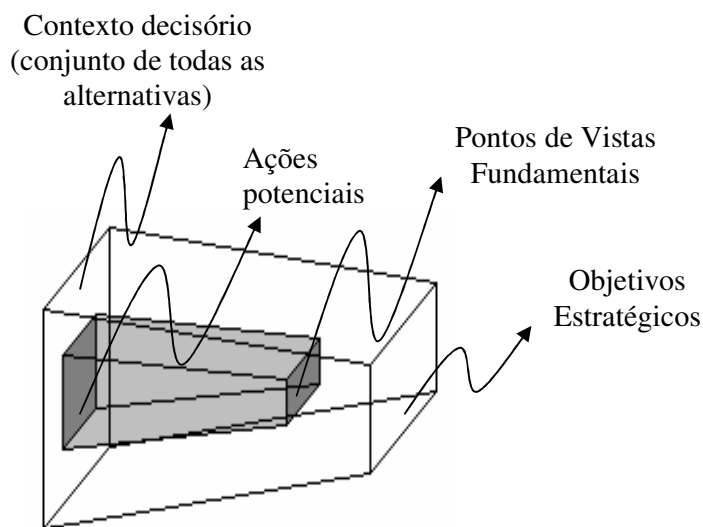


Figura 7 - Enquadramento do PVF's na situação decisional (Adaptado de KEENEY, 1992)

Através desse processo de enquadramento consegue-se passar da estrutura de relações meios-fins para a estrutura hierárquica explicativa de critérios.

2.6 Árvores de valor

Árvores de valor são estruturas representativas de modelos multicritérios que permitem a avaliação desses modelos. São assim chamadas devido a sua configuração arborescente.

A estrutura arborescente baseia-se em relações hierárquicas entre critérios (Figura 8), onde um critério de nível hierárquico superior é explicado por, no mínimo, dois de nível hierárquico inferior, conectados ao superior na árvore.

Os critérios de nível inferior devem ser mutuamente exclusivos e, conjuntamente, devem caracterizar exhaustivamente o critério superior (ENSSLIN et al, 2001).

As árvores de valor apresentam os critérios estruturados de forma simples, enquanto que em um mapa cognitivo, origem da árvore de valor, as relações entre conceitos acontecem de forma mais complexa.

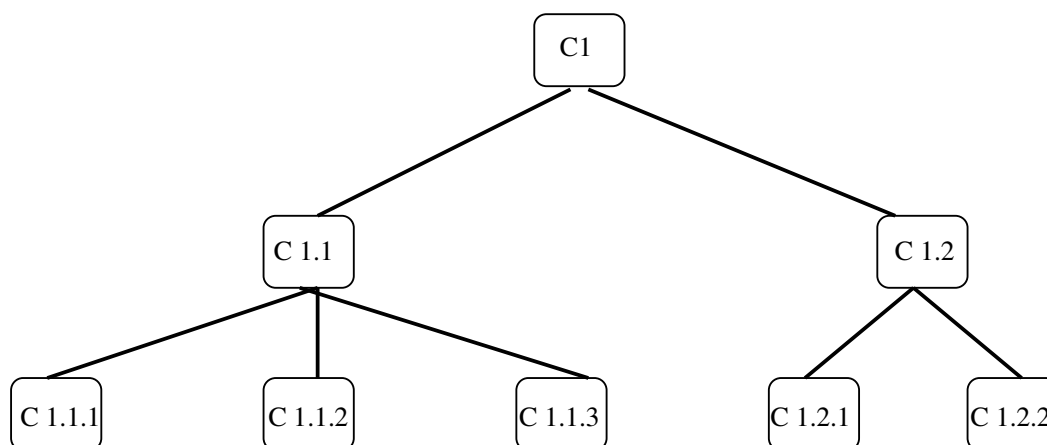


Figura 8 - Estrutura arborescente de valores (adaptado de ENSSLIN et al, 2001).

2.7 Pontos de Vista Fundamentais (PVF's)

Na definição de Ensslin:

Os pontos de vistas fundamentais são aqueles aspectos considerados, por pelo menos um dos decisores, como fundamentais para avaliar as ações potenciais. Eles explicitam os valores que os decisores consideram importantes naquele contexto e, ao mesmo tempo, definem as características das ações que são de interesse dos decisores. Os PVF's constituem-se eixos de avaliação do problema. (*ibid*, p. 127)

Em um mapa cognitivo os PVF's aparecem sempre como objetivos fins, explicados pelos objetivos meios (PVE's), e são determinados como tal através do processo de enquadramento.

Segundo Ensslin (*ibid*), para que o modelo multicritério possa ser construído, os PVF's devem formar uma família que no conjunto obedeça às seguintes propriedades:

- essencial: levar em conta aspectos fundamentais ao decisor;
- controlável: representar um aspecto influenciado apenas pelas ações potenciais em questão;

- completo: a família de PVF's deve incluir todos os aspectos considerados como fundamentais pelo decisor;
- mensurável: permitir especificar, sem ambigüidade, o desempenho das ações potenciais;
- operacional: possibilitar a coleta das informações para sua mensuração, dentro do tempo disponível e com esforço viável;
- isolável: permitir sua análise de forma independente dos demais aspectos;
- não redundante: a família de PVF's não deve levar em conta o mesmo aspecto mais de uma vez;
- conciso: o número de aspectos considerados deve ser o mínimo necessário para modelar o contexto de forma adequada, respeitando os limites de entendimento do decisor; e
- compreensível: ter seu significado claro para o decisor, permitindo a comunicação e geração de idéias.

2.8 Descritores

Para Bana e Costa (1992), um descritor é um conjunto de níveis de impacto que está associado ao ponto de vista fundamental j , denotado por N_j . Esses níveis de impacto servem para medir a performance de cada ação em relação ao PVF. Kenney (1992) refere-se a atributo e Roy (1996) a critério.

A construção dos descritores deve ser feita pelo facilitador, juntamente com o decisor, e ter significado claro para todos.

Segundo Ensslin:

os descritores são construídos para:

- auxiliar na compreensão do que os decisores estão considerando;
- tornar o ponto de vista mais inteligível;
- permitir a geração de ações de aperfeiçoamento;
- permitir a construção de escalas de preferências locais;
- permitir a mensuração do desempenho de ações de um critério;
- auxiliar a construção de um modelo global de avaliação (ENSSLIN et al, 2001, p.

146).

Kenney (1992) discute três propriedades desejáveis nos descritores:

- mensurabilidade: define um PVF mais detalhadamente do que o PVF sozinho;

- operacionalidade: define claramente onde, como e quais dados coletar, Descreve as possíveis conseqüências a respeito ao objetivo associado e fornece base para julgamentos de valores; e
- compreensibilidade: deve ser compreensível, não permitindo ambigüidade na determinação dos níveis de impacto associados a uma ação, nem na interpretação dessas associações.

2.8.1 Tipos de descritores

Ensslin (2001) propõe três dimensões para classificação dos descritores (Figura 9), podendo elas estarem combinadas entre si, para um mesmo descritor.

- *descritores quantitativos*: são aqueles que operacionalizam o PVF, adequadamente, só através de números;
- *descritores qualitativos*: não são operacionalizáveis através de números, necessitando de expressões semânticas ou pictóricas;
- *descritores diretos*: são aqueles que possuem uma forma de medida numérica intrínseca;
- *descritores construídos*: são usados quando o PVF não pode ser diretamente operacionalizado, necessitando haver decomposição do mesmo em PVE's mensuráveis, que podem ser medidos individualmente ou, combinados, construindo um único descritor, podendo ser quantitativos ou qualitativos;
- *descritores indiretos ou "proxy"*: não havendo uma medida direta, associam uma propriedade ou evento fortemente relacionado ao PVF, podendo ser quantitativos ou qualitativos;
- *descritores contínuos*: são definidos por uma função matemática contínua, possuindo infinitos níveis de impacto; e
- *descritores discretos*: são definidos por um número finito de intervalos, não admitindo níveis intermediários aos já apresentados no descritor.

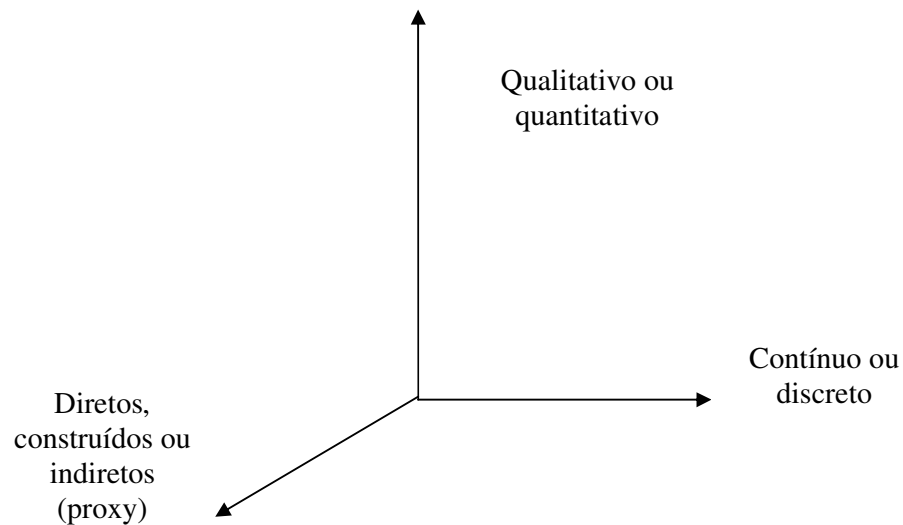


Figura 9 - Classificação dos tipos de descritores (ENSSLIN et al, 2001)

2.9 Apoio à avaliação

A construção das funções de valor constitui a primeira parte do processo de apoio à avaliação.

A fase de apoio à estruturação encerra-se com a construção de uma família de PVF's, traduzindo os objetivos fundamentais do decisor para aquele contexto decisório. Esses PVF's são operacionalizados na forma de descritores representando as preferências ordinais do decisor.

Dentro do paradigma construtivista do apoio à decisão em pesquisa operacional a estruturação do problema pode ter um fim em si mesma, que permita estabelecer uma linguagem de debate e aprendizagem no processo de decisão (BANA e COSTA e VANSNICK, 1995).

Além disso, uma família F de n pontos de vistas fundamentais, cuja construção é o ponto culminante da fase de estruturação, pode também servir como ponto de partida para a elaboração de juízos de valor sobre ações potenciais (*ibid*), iniciando uma segunda fase de apoio à avaliação.

2.10 Função de valor

A função de valor é a tradução quantitativa da estrutura de preferência de um decisor. E ela deve preservar a ordem e ao mesmo tempo refletir esta estrutura de preferência.

Uma função de valor procura transformar as performances das ações em valores numéricos que representam o grau em que um objetivo é alcançado relativamente a níveis balizadores (BEINAT, 1955 apud Noronha, 1998). A função de valor representa juízo de valor do decisor e muda de uma pessoa para outra.

Matematicamente, uma função de valor $v(a)$ deve observar as seguintes condições:

- Para todo $a, b \in A$, $v(a) > v(b)$, se e somente se para o avaliador a é mais atrativa que b , isto é, $a P b$ (a é preferível a b); e
- Para todo $a, b \in A$, $v(a) = v(b)$, se e somente se para o avaliador a é indiferente a b , isto é, $a I b$ (a é indiferente a b).

Para todo $a, b, c, d \in A$, $v(a) - v(b) > v(c) - v(d)$, se e somente se, para o avaliador a diferença de atratividade entre a e b é maior que a diferença de atratividade entre c e d .

Para construção das funções de valor são conhecidos os métodos *direct rating* e bissecação, descritos em Ensslin et al (2001), e o método MACBETH - Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique -, descrito em Bana e Costa e Vansnick (1995).

Os métodos *direct rating* e de bissecação, amplamente utilizados em construção de funções de valor, são métodos numéricos que exigem que decisor julgue suas preferências numericamente, quando os mesmos não estão acostumados a definir graus de preferência desta maneira. O método MACBETH, utilizado em Lima (1997), Petri (2000) e Bana e Costa et al (2001), será o utilizado neste trabalho e baseia-se em julgamentos semânticos, em que o decisor expressa a atratividade entre alternativas através de categorias semânticas qualitativas.

2.10.1 Método MACBETH para construção de funções de valores

O método MACBETH, trabalhando dentro de uma visão construtivista de apoio à decisão, objetiva simplificar o entendimento da construção das funções de valor.

Isso é feito através do uso de julgamentos semânticos, comparando, par a par, os diferentes níveis de impacto do ponto de vista.

As categorias semânticas (ENSSLIN et al, 2001), expressas verbalmente pelo decisor no julgamento, são:

C0 = nenhuma diferença de atratividade (indiferença);

C1 = diferença de atratividade muito fraca;

C2 = diferença de atratividade fraca;

C3 = diferença de atratividade moderada;

C4 = diferença de atratividade forte;

C5 = diferença de atratividade muito forte; e

C6 = diferença de atratividade extrema.

Por ser esse um julgamento qualitativo, não numérico, modelos de programação linear (LANZER, 1988) determinam o conjunto de funções de valor que melhor representem as preferências descritas pelo decisor.

Para obtenção da função de valor, o decisor é convidado a comparar par a par todos os níveis de impacto de um determinado ponto de vista, construindo-se uma matriz de julgamentos semânticos utilizada para alimentar o “software” MACBETH. O processo será repetido para todos os pontos de vistas, obtendo-se as escalas de avaliação local para cada descritor.

O questionamento fundamental da metodologia é: dados os impactos $i_j(a)$ e $i_j(b)$ de duas ações potenciais ‘a’ e ‘b’ de A, de acordo com um critério j, sendo ‘a’ julgada mais atrativa (localmente) que ‘b’, a diferença de atratividade entre ‘a’ e ‘b’ é “fraca”, “moderada”, “forte”, ...? (BANA e COSTA e VANSNICK, 1995).

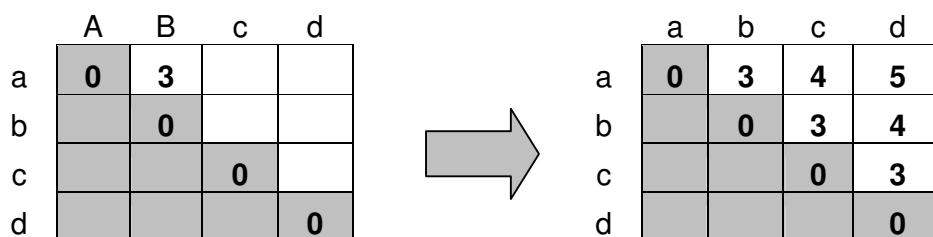


Figura 10 - Construção da matriz de julgamentos semânticos

Uma vez identificados todos os pares (a, b) de ações de A, tais que $a \succ b$, como pertencentes a uma das sete categorias semânticas, C0 a C6, de diferença de atratividade, o MACBETH, procurará determinar simultaneamente, por programação linear:

- seis números reais s_1 a s_6 que servirão de limites aos intervalos, e representarão numericamente as seis categorias semânticas; e

- uma aplicação $v(.) : A \rightarrow \mathfrak{R}$, fazendo corresponder a cada ação $a \in A$ um número real $v(a)$, de tal forma que, $\forall a, b \in A$ com $a P b$, as seguintes condições sejam satisfeitas:

- (i) $0 = s_1 < s_2 < \dots < s_6$;
- (ii) $s_k < v(a) - v(b) < s_{k+1}$ sse $(a, b) \in C_k, k \neq 6$;
- (iii) $s_6 < v(a) - v(b)$ sse $(a, b) \in C_6$.

Algumas vezes é comum o decisor não conseguir manter a consistência entre seus juízos de valor, principalmente nos casos onde o modelo requer um grande número de julgamentos.

Suponha-se o seguinte caso, para exemplificar inconsistência: o decisor julga o par de ações (a,b), sendo a preferível a b de maneira moderada (C3), e o par de ações (b,c), sendo b preferível a c de maneira fraca (C2). Ao julgar o par de ações (a,c), sendo a preferível a c, ele julga essa diferença como muito fraca (C1), e a matriz apresenta-se da seguinte forma:

	a	b	c
a	0	3	1
b		0	2
c			0

Figura 11 - Matriz de julgamentos semânticos inconsistentes

Se a é preferível a b e b preferível a c , como pode ser a perda de atratividade em se passar de a para b maior do que passar de a para c ? Ou, ainda, passar de a para c ser mais atrativo do que passar de b para c ? Não há lógica no julgamento, devendo a origem da inconsistência ser explicada.

Neste exemplo a inconsistência é verificada em dois sentidos: o decréscimo entre as colunas da esquerda para direita (3,1) e o acréscimo entre as linhas de cima para baixo (1,2). Alterando-se o julgamento entre a e c para moderado (C3) ou forte (C4), a inconsistência estaria resolvida, porém, o ajuste só pode ser feito com a concordância do decisor. Caso não haja a concordância, o problema pode estar na construção do descritor ou mesmo na determinação do ponto de vista.

	a	B	c
a	0	3	4
b		0	2
c			0

Figura 12 - Matriz de julgamentos semânticos consistentes

2.10.2 Níveis de referência Bom e Neutro

Os níveis de referência “bom” e “neutro” são âncoras definidas nos níveis dos descritores para que possam ser calculadas as funções de valores de acordo com as percepções do decisor sobre aquilo que ele considera atrativo (estar acima do nível neutro) ou não (estar abaixo do nível neutro). O nível bom demarca as ações que se encontram acima das expectativas do decisor.. Esses níveis são definidos no momento da construção dos descritores.

Os níveis bom e neutro também representam as performances das ações em termos de excelente (acima do bom), competitiva (entre o bom e o neutro) e comprometedora, porém aceitável (abaixo do neutro).

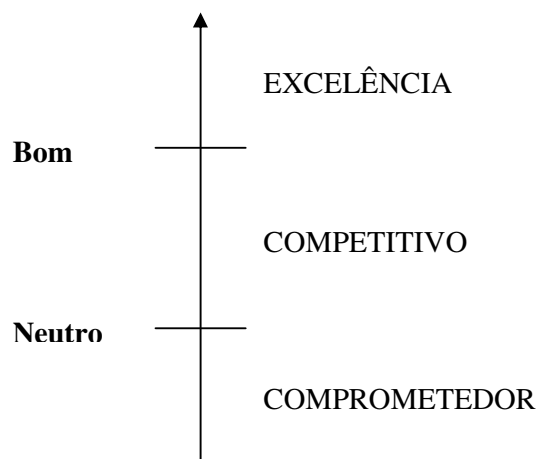


Figura 13 - Representação gráfica de um descritor com os respectivos níveis “bom” e “neutro” e as performances de ações

Após o cálculo da escala MACBETH, que varia de 0 a 100, a mesma deve ser reescalada, de maneira que o nível determinado como “neutro” receba pontuação 0 (zero) e

o determinado como “bom” pontuação 100 (cem). Esse reescalonamento é feito através de uma transformação linear do tipo positiva:

$$V = X a + b$$

Que é uma transformação admissível do tipo linear positiva, onde:

V = valor da escala corrigida;

x = valor da escala Macbeth; e

a,b = constantes de reescalonamento ($a > 0$).

Essa transformação é necessária para que os níveis “bom” e “neutro” possam ser utilizados na determinação das taxas de substituição. Estas são calculadas levando-se em conta o intervalo de variação entre o “bom” e o “neutro” de cada critério.

2.11 Taxas de Substituição

Em um modelo multicritério, em que várias características de uma alternativa estão sendo avaliadas ao mesmo tempo, é difícil encontrar-se uma alternativa que tenha o melhor desempenho em todos os critérios. Para possibilitar a avaliação simultânea, em todos os critérios, e de forma global, é necessário definir-se taxas de compensação, ou taxas de substituição, que reflitam o quanto o decisor está disposto a ceder em um critério para ganhar em outro.

As taxas de substituição são parâmetros construídos, em um modelo multicritério, para converter valores locais, agregados de forma compensatória, em valores globais. Elas não refletem um pensamento estratégico do decisor e só fazem sentido para o modelo em questão.

As taxas de substituição são também chamadas de constantes de escala, “trade-offs” ou, mais comumente, na literatura inglesa, de pesos. (ENSSLIN et al, 2001).

2.11.1 Método MACBETH para determinação das taxas de substituição

A determinação das taxas de substituição pelo método MACBETH se dá de forma semelhante à determinação das funções de valor, o que facilita a obtenção das mesmas, uma vez que o decisor já está habituado ao método.

A determinação das taxas de substituição entre os PVF's acontece em duas etapas. A primeira consiste na ordenação prévia dos PVF's através de uma matriz de ordenamento de preferências (ROBERTS, 1979), e a segunda através da geração, a partir de julgamentos

semânticos iguais aos das funções de valores, de uma escala normalizada que fornece as taxas de substituição entre os PVF's.

2.12 O Modelo de Agregação Aditiva

De posse das funções de valores para os descritores (escalas de avaliação locais) e das taxas de substituição entre os PVE's e/ou PVF's (escalas de avaliação global), é possível construir o modelo de avaliação geral para o problema.

Constrói-se esse modelo utilizando-se uma formula de agregação aditiva (KENNEY, 1992), em que o valor global de uma ação pode ser calculado com a fórmula:

$$V(a) = w_1 * v_1(a) + w_2 * v_2(a) + w_3 * v_3(a) + w_4 * v_4(a) + \dots + w_n * v_n(a)$$

Que, de forma genérica. É representada como:

$$V(a) = \sum_{i=1}^n w_i * v_i(a)$$

Onde:

$V(a)$ = valor global da ação;

$v_1(a), v_2(a), \dots, v_n(a)$ = valor parcial da ação a nos critérios 1, 2, ..., n;

w_1, w_2, \dots, w_n = taxa de substituição nos critérios 1, 2, ..., n; e

n = número de critérios do modelo.

Esta equação está submetida à seguinte restrição (ENSSLIN et al, 2001):

- O somatório das taxas de substituição deve ser igual a 1:

$$w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n = 1$$

3 ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta um estudo de caso em que se aplica a metodologia MCDA para avaliar o processo produtivo de uma empresa de comercialização de produtos ecológicos, visando identificar oportunidades para seu aperfeiçoamento.

Primeiramente, será identificado o contexto decisório em que se insere o problema em questão. Em seguida, aborda-se a fase de estruturação e, por último, a fase de avaliação, quando serão analisadas as ações potenciais sob a ótica do modelo proposto. Os passos para a construção do modelo, já descritos nos capítulos iniciais, terão sempre referenciados entre parênteses o item em que são descritos (por exemplo, o item 1.4 - Contexto decisório).

3.1 O Contexto decisório

A organização alvo desse estudo de caso é a uma empresa localizada na cidade de Florianópolis, SC, que está em atividades desde fevereiro de 2000, comercializando seus produtos com uma marca registrada que dá nome à toda a linha.

A idéia da montagem dessa empresa surgiu diante dos acontecimentos mundiais - como os movimentos pró ecologia para a produção e consumo de alimentos naturais, isentos de agrotóxicos - e do reconhecimento de que a carne, como outros alimentos produzidos na região serrana do sul do Brasil, em condições naturais, possuem características organolépticas diferenciadas, principalmente quanto ao sabor.

A empresa, através de parcerias com pecuaristas da região serrana de Santa Catarina, frigoríficos e supermercados da Grande Florianópolis, comercializa carne de bovinos alimentados exclusivamente a pasto, dentro das novas exigências de mercado, oferecendo um produto de melhor qualidade biológica, livre de hormônios e medicamentos, com rastreabilidade e transparência.

Durante esses dois anos em atividades, muitas dúvidas surgiram em relação aos caminhos a tomar, o que fez a empresa decidir avaliar seu desempenho – com a aplicação da metodologia MCDA - e identificar ações potenciais para melhorá-lo.

Os atores deste trabalho (Item 1.5) foram o sócio-administrador da empresa atuando como decisor e outros dois sócios como “stakeholders”. Foram considerados agidos os

produtores, revendedores, frigoríficos, funcionários da empresa e consumidores; e a autora deste trabalho atuou como facilitadora.

3.2 Rótulo

Para a fase inicial da estruturação do problema utilizou-se a construção de um mapa de relações meios-fins (Capítulo 2), cuja primeira etapa constitui-se da definição de um rótulo (Item 2.1) para o problema. O rótulo deve ser definido pelo decisor e tem por função delimitar o contexto decisório para que o foco da resolução do problema não seja perdido. O rótulo definido para o problema foi: avaliar o processo produtivo da empresa visando identificar oportunidades para seu aperfeiçoamento e satisfação dos sócios.

A partir da determinação do rótulo, definiu-se a problemática técnica de avaliação a ser utilizada (Item 1.7). Por se tratar de avaliar a empresa e identificar oportunidades para o seu aperfeiçoamento, as problemáticas que melhor se ajustam são: a problemática técnica de escolha de ações e a problemática técnica de ordenação ($P\gamma$).

3.3 Elementos Primários de Avaliação (EPA's)

Definidos o rótulo e a problemática de avaliação, o decisor foi estimulado a falar sobre os aspectos que ele considerava importantes para analisar a empresa dentro do contexto definido. No seu discurso, foram identificados os elementos primários de avaliação (item 2.2). Os EPA's são aspectos que o decisor julga importantes para a análise do problema, definido seu contexto decisório.

O decisor, a partir do discurso do facilitador, identificou para o problema oito EPA's: qualidade do produto, controle de processos, entrega do produto, preço de venda, propaganda, novos produtos, custos e investimentos.

Em uma terceira reunião, foram apresentados os EPA's ao decisor, que os legitimou.

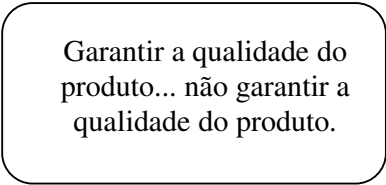
3.4 Mapa de relações meios-fins

O Próximo passo foi o início da construção do mapa de relações meios-fins. Este mapa é uma representação gráfica dos conceitos definidos pelo decisor para o problema e está baseado em relações hierárquicas (item 2.3), em que conceitos-meios explicam conceitos-fins e estes, por sua vez, relacionam-se aos juízos de valor do decisor.

Para proceder à construção do mapa de relações meios-fins, solicitou-se ao decisor que orientasse os EPA's à ação. Essa orientação confere ao EPA o formato de conceito, que ganha sentido pela ação que ele sugere (ENSSLIN et al, 2001). A ação é definida utilizando-se, na determinação do conceito, um verbo no infinitivo.

Para exemplificar a construção da hierarquia de conceitos será utilizado o EPA qualidade do produto. Solicitou-se ao decisor que orientasse este EPA a uma ação, definindo-se o pólo presente do conceito. O decisor definiu a ação como: “garantir a qualidade do produto”.

Em seguida, solicitou-se que o decisor definisse o oposto psicológico da ação, o pólo negativo do conceito. O decisor considerou como oposto de “garantir a qualidade do produto” a ação “não garantir a qualidade do produto”. Dessa forma, foi construído o primeiro conceito do mapa – garantir a qualidade do produto ao invés de não garantir a qualidade do produto - representado na figura 14.



Garantir a qualidade do
produto... não garantir a
qualidade do produto.

Figura 14 - Conceito inicial do mapa de relações meios-fins

Definido o conceito inicial, o decisor questionou: - “Por que é importante garantir a qualidade do produto?” , obtendo a seguinte resposta: - “Para que o produto tenha uma boa aceitação no mercado.” Novamente o decisor foi solicitado a definir o oposto psicológico em relação a esse conceito - “produto ter uma boa aceitação no mercado”. Ele então definiu “a aceitação não ser boa”. Aqui se estabelece uma relação de influência meios-fins entre esses dois conceitos, em que garantir a qualidade do produto é um meio para se alcançar a boa aceitação no mercado. Essa relação pode ser visualizada na figura 15.

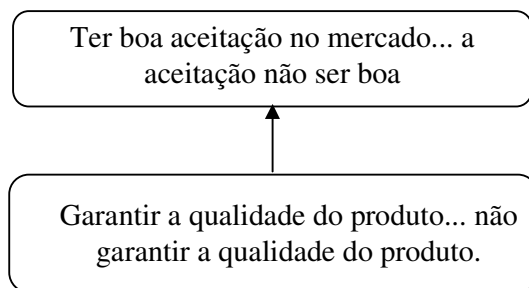


Figura 15 – Primeira relação de influência do mapa de relações meios-fins

Prosseguiram-se os questionamentos até que o conceito-fim fosse atingido. Considera-se conceito fim aquele que se explica por si mesmo, ou seja, quando ao decisor é questionado o porquê de sua importância, ele responde que simplesmente o conceito é importante.

Atingido o conceito-fim, o facilitador buscou mais conceitos explicativos, além dos que já foram citados. Aqui, parte-se de conceitos-fins para conceitos-meios (figura 16).

Para o conceito inicial, o facilitador perguntou: “como pode ser garantida a qualidade do produto?” O decisor respondeu: “ter rastreabilidade”, cujo oposto psicológico é “não ter rastreabilidade”.

Novamente o decisor foi questionado de como esse conceito pode ser atingido, respondendo: - “ter conhecimento da procedência do animal ao invés de não ter conhecimento de sua procedência”.

Esse direcionamento de questões em relação aos meios se encerra quando os conceitos passam a ser explicados por alternativas do contexto decisório.

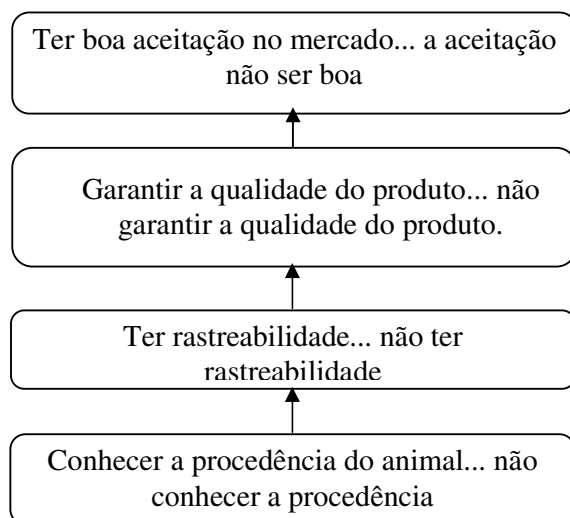


Figura 16 – Construção da hierarquia meios-fins indo em direção aos meios

Após uma série de três reuniões, a construção do mapa de relações meios-fins foi concluída e o mapa apresentado ao decisor, que o legitimou. A figura 18 mostra a sua estrutura final.

MAPA DE RELAÇÕES MEIOS-FINS

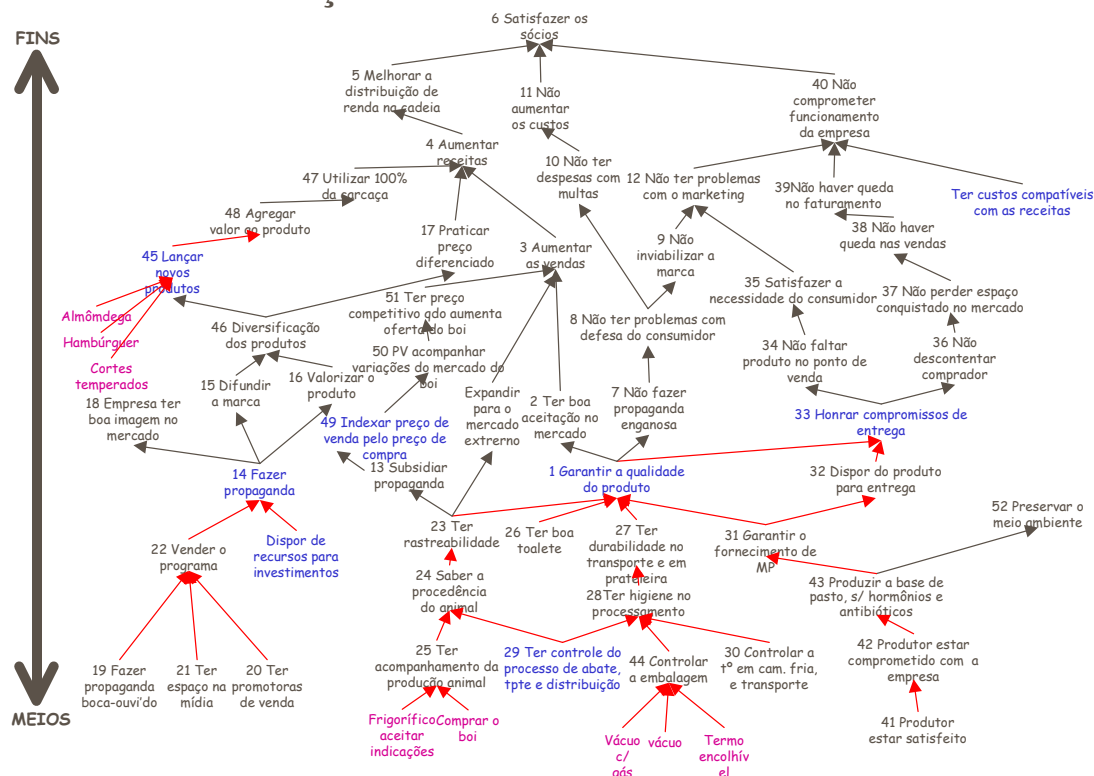


Figura 17 – Mapa de relações meios-fins para o contexto decisório estudado

Para facilitar o entendimento da construção do mapa, algumas convenções foram utilizadas:

- Em azul estão expressos os conceitos iniciais, obtidos a partir dos EPA's;
- As setas em vermelho representam conceitos obtidos em direção aos meios;
- As setas em preto representam conceitos obtidos em direção aos fins;
- Em rosa estão expressas alternativas; e
- Os conceitos foram numerados à medida que eram definidos; os opostos psicológicos estão listados em tabela anexa (Anexo 1).

3.5 Estrutura arborescente

Árvores de valores são estruturas representativas de modelos multicritérios que permitem a avaliação destes. São assim chamadas devido a sua configuração arborescente (item 2.6). Enquanto os mapas são ricos em informações de como o decisor explica seu problema, as árvores permitem uma melhor organização e hierarquização dos valores identificados no mapa de relações meios-fins.

3.5.1 Transição Mapa-Árvore

A transição do mapa de relações meios-fins para árvore de valores é um processo de identificação - dentro das relações hierárquicas do mapa - dos valores expressos na forma de objetivos do decisor.

Na estrutura do mapa construído para os problemas identificaram-se três grandes áreas de interesse (pontos de vistas superiores que agrupam conjuntos de pontos de vistas fundamentais): qualidade, financeira e “marketing”.

Montada a árvore de valores, partiu-se para construção dos descritores. Nesse momento, observou-se que a falta de uma área de operacionalização da empresa dificultava a construção dos demais descritores. Discutiu-se o problema e constatou-se o objetivo do decisor de também avaliar esta área.

A estruturação de problemas, através da metodologia MCDA, é um processo gerador de conhecimento e recursivo, sendo possível idas e vindas que melhoram o modelo à proporção que mais conhecimentos são gerados.

3.5.2 Família de pontos de vistas

Por intermédio do processo de enquadramento, chegou-se a um conjunto de candidatos a pontos de vista fundamentais. Para que o modelo possa ser construído, esse conjunto deve constituir uma família de pontos de vista fundamentais (item 2.7)

Para explicar a estrutura hierárquica de objetivos, é necessária a última etapa da estruturação que consiste em construir escalas ordinais para identificar os possíveis impactos das alternativas em cada um dos PVFs. Estas escalas ordinais são chamadas descritores, segundo Ensslin (2001), ou seja, construída a árvore de decisão (Figura 18), inicia-se o processo de construção dos descritores.

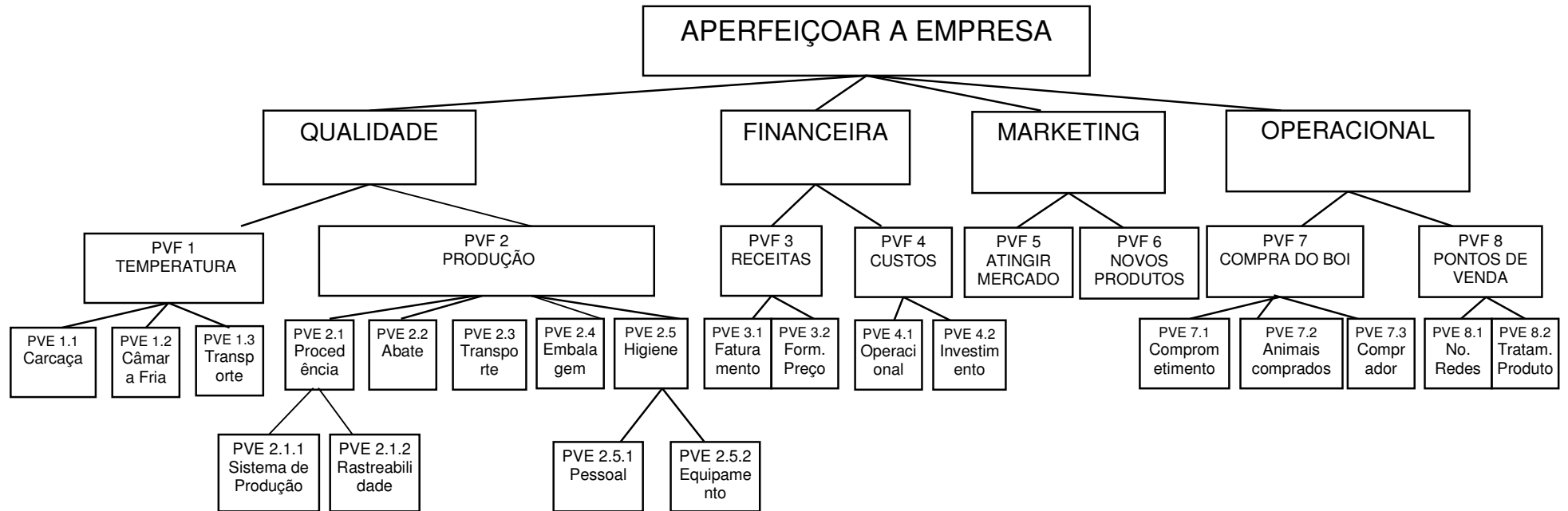


Figura 18 - Árvore de decisão do estudo de caso

3.6 Descritores

Os descritores objetivam operacionalizar o ponto-de-vista por meio de um conjunto de níveis de impacto (escala ordinal), que representam os possíveis desempenhos das alternativas potenciais ou reais nesta dimensão, ordenados segundo as preferências dos decisores.

Identificam-se, na árvore de valores, quatro grandes áreas de preocupação: qualidade, financeira, “marketing” e operacional, cada uma delas representada pela sua família de pontos de vista fundamentais (FPVF). Foram oito os pontos de vista fundamentais (PVF) identificados: temperatura, produção, receitas, custos, atingir mercado, novos produtos, compra de animais e pontos de venda.

3.6.1 Área de Qualidade

A área de qualidade (Figura 19) exprime a preocupação do decisor com a qualidade do produto que chega ao ponto de venda. Essa qualidade, para o decisor, está relacionada às temperaturas durante o processo e o transporte, juntamente com os sistemas de produção e processamento.

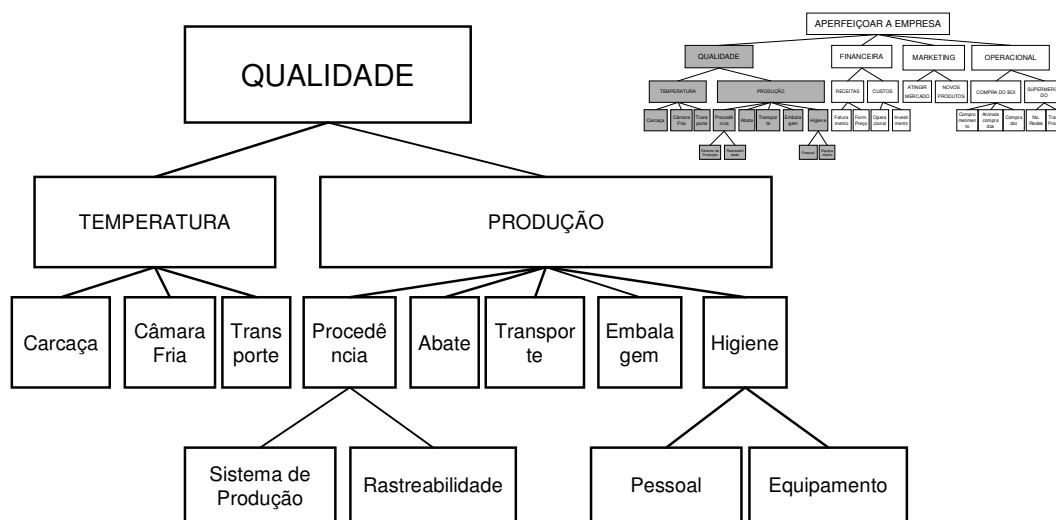


Figura 19 - Representação da área de qualidade na árvore de valores






Definiram-se, então, dois pontos de vistas fundamentais para esta área de preocupação:

- PVF 1 – temperatura; e
- PVF 2 – produção.

O PVF 1 – Temperatura - está explicado por três pontos de vistas elementares: temperatura da carcaça no momento da desossa, temperatura de armazenagem dos cortes em câmara fria e temperatura dos cortes durante o transporte em caminhão frigorífico.





Para o PVE 1.1 – Temperatura da carcaça, o descritor obtido é direto, quantitativo, contínuo, identificando as diferentes temperaturas da carcaça medidas no osso.

Tabela 1 - Níveis explicativos PVE 1.1 – Temperatura da carcaça

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N5		Temperatura medida no osso igual a 0°	
N4	Bom	Temperatura medida no osso igual a 2°	
N3		Temperatura medida no osso igual a 4°	
N2	Neutro	Temperatura medida no osso igual a 6°	
N1		Temperatura medida no osso > que 6°	





Já o PVE 1.2 – Temperatura de armazenamento em câmara fria - possui um descritor direto, quantitativo e discreto.

Tabela 2 - Níveis explicativos para o PVE 1.2 – Temperatura em câmara fria

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N4	Bom	T° câmara fria variando entre -5 a -3,1° C	
N3		T° câmara fria variando entre -3 a 0° C	
N2	Neutro	T° câmara fria variando entre 0,1 a +3° C	
N1		T° câmara fria variando entre +3,1 a +5° C	

O PVE 1.3 – Temperatura no caminhão frigorífico - avalia a temperatura da carne no momento em que a mesma chega ao ponto de venda. Para esse PVE, o descritor é qualitativo.

Tabela 3 - Níveis explicativos para o PVE 1.3 – Temperatura no caminhão frigorífico

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N4		Carne chega com T° inferior a da câmara fria	
N3	Bom	Carne chega com T° igual a da câmara fria	
N2		Carne chega com T° até 3° C	
N1	Neutro	Carne chega com T° de 3,1 a 7°C	

O PVF 2 – Produção - objetiva avaliar o sistema de produção da carne, desde a criação do animal até a embalagem, de forma que esteja de acordo com as normas de produção apregoadas pela empresa.

Na estrutura da árvore de valor, o PVF 2 – Produção - não poderia ser explicado por ele mesmo, identificando a necessidade de ser explicado por cinco PVE's :






- PVE 2.1: Procedência do animal;
- PVE 2.2: Qualidade do transporte;
- PVE 2.3: Abate;
- PVE 2.4: Embalagem; e
- PVE 2.5: Higiene no processamento.

O PVE 2.1 – procedência do animal - avalia a qualidade de procedência do animal em relação ao sistema de produção utilizado e a identificação da carne no processamento. Este PVE fica melhor explicado por outros dois PVE's de segundo nível:

- PVE 2.1.1 – Sistema de produção; e
- PVE 2.1.2 – Rastreabilidade.






O PVE 2.1.1 – Sistema de produção - é operacionalizado através de um descritor qualitativo que combina características do sistema de produção que conferem à carne a qualidade desejável para a comercialização.

Tabela 4 - Níveis explicativos para o descritor do PVE 2.1.1 – Sistema de produção

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N5		100% Pasto, c/ homeopatia, s/ hormônios, s/ antibióticos, s/ ecto-endo, c/ fosfato natural	
N4	Bom	100% pasto, c/ homeopatia, s/ hormônios, s/ antibióticos, s/ ecto-endo, c/ fosfato solúvel	
N3		100% a pasto, s/ homeopatia, s/ hormônio, s/ antibióticos, algum ecto-endo, c/ fosfato solúvel	
N2	Neutro	100% a pasto, s/ homeopatia, s/ hormônios, s/ antibióticos, c/ ecto-endo, c/ fosfato solúvel	
N1		100% a pasto, s/ homeopatia, s/ hormônios, c/ antibióticos, c/ ecto-endo, c/ fosfato solúvel	





O PVE 2.1.2 – Rastreabilidade - objetiva avaliar a rastreabilidade, uma propriedade do produto que permite a identificação de seu caminho dentro da cadeia produtiva, esclarecendo ao consumidor todo o procedimento para obtenção do mesmo. Para o mercado externo, essa propriedade já é uma exigência; para o mercado interno, alvo primeiro do decisor em questão, essa é uma propriedade que agrega valor ao produto. A operacionalização desse PVE é feita através de um descritor qualitativo.

Tabela 5 - Níveis explicativos para o descritor do PVE 2.1.2 – Rastreabilidade

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N5	Bom	Identificar no bife o animal, lote e o produtor	
N4		Identificar no bife o lote e o produtor	
N3	Neutro	Identificar na carcaça o lote e o produtor	
N2		Identificar no animal o lote e o produtor	
N1		Identificar o produtor	



O PVE 2.2 – Qualidade do transporte - objetiva avaliar o estado emocional dos animais que chegam ao local de abate, como um indicador do nível de estresse sofrido durante o transporte, o que afetaria a qualidade da carne. Esse descritor é do tipo indireto ou “proxy”.

Tabela 6 - Níveis explicativos para o PVE 2.2.- Qualidade do transporte

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N4		Animais não chegam estressados	
N3	Bom	Animais chegam pouco estressados	
N2	Neutro	Animais chegam estressados	
N1		Animais chegam muito estressados	




A avaliação pretendida com o PVE 2.3 – Abate - relaciona-se ao sistema de atordoamento dos animais. Esse PVE é operacionalizado por meio de um descritor direto qualitativo, baseado em alternativas.

Tabela 7 - Níveis explicativos para o PVF 2.3 – Abate

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N2	Bom	Atordoamento com CO ₂	
N1	Neutro	Atordoamento com tiro	

O processo de embalagem, identificado pelo PVE 2.4 – Embalagem, pode acontecer de três formas em ordem crescente de qualidade conferida ao produto: embalagem a vácuo, embalagem a vácuo com injeção e gás e embalagem termo-encolhível. O descritor para esse PVE, a exemplo do anterior, também é direto qualitativo, baseado em alternativas.

Tabela 8 – Níveis explicativos para o PVF 2.4 – Embalagem






Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N3	Bom	Embalagem pelo processo termo-encolhível	
N2		Embalagem à vácuo com injeção de gás	
N1	Neutro	Embalagem a vácuo	

O PVE 2.5 – Higiene – objetiva avaliar os padrões de higiene no processo de abate e desossa da carne, e fica melhor explicado por dois PVE's de segundo nível:

- PVE 2.5.1 – Higiene pessoal; e
- PVE 2.5.2 – Higiene dos equipamentos.





O PVE 2.5.1 – Higiene pessoal – refere-se à apresentação dos funcionários que manipulam as carcaças e cortes e é operacionalizado por um descritor qualitativo que descreve os diferentes padrões de higiene aceitos pelo decisor.

Tabela 9 - Níveis explicativos para o PVE 2.5.1 – Higiene pessoal

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N5	Bom	Roupas brancas, luvas, botas, máscara, touca, capacete, asseio pessoal, atestado médico, esterelização, fluxo de pessoas sem retorno	
N4		Roupas brancas, luvas, botas, máscara, touca, capacete, asseio pessoal, atestado médico, esterelização, sem controle de fluxo	
N3	Neutro	Roupas brancas, luvas, botas, máscara, touca, capacete, asseio pessoal, atestado médico, sem esterelização	
N2		Roupas brancas, s/luvas, s/ botas, máscara, touca, s/ capacete, asseio pessoal, atestado médico, s/ esterelização	
N1		Roupas brancas, s/luvas, s/ botas, máscara, touca, s/ capacete, asseio pessoal, s/ atestado médico, s/ esterelização	

Já o PVE 2.5.2 – Higiene dos equipamentos, refere-se à limpeza das instalações e dos equipamentos durante o processo de manipulação das carcaças e cortes, sendo também um descritor direto qualitativo.

Tabela 10 – Níveis explicativos para o PVE 2.5.2 – Limpeza dos equipamentos

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N4	Bom	Limpeza geral das instalações e equipamentos a cada trazeiro desossado	
N3		Limpeza geral das instalações após 20 ^a trazeiro desossado, limpeza dos equipamentos a cada trazeiro desossado	
N2	Neutro	Limpeza geral das instalações ao final da jornada, limpeza dos equipamentos a cada trazeiro desossado	
N1		Limpeza geral das instalações e equipamentos apenas ao final da jornada	

3.6.2 Área Financeira

A área de preocupação financeira (Figura 20) engloba as preocupações do decisor relacionadas às receitas e aos custos. Na árvore de valores, dois PVF's definem essa preocupação:

- PVF 3 – Receitas; e
- PVF 4 – Custos.

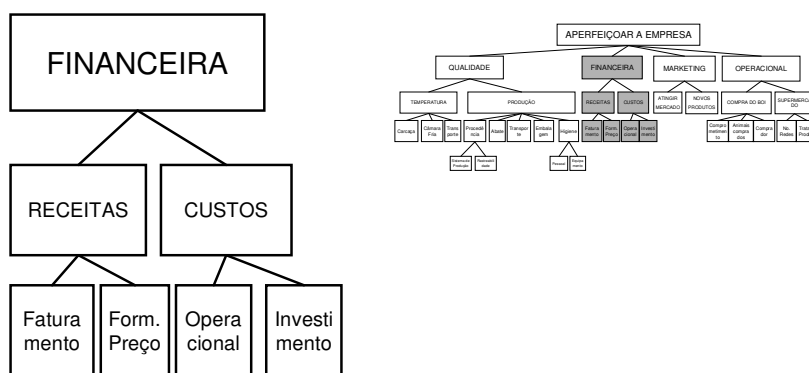






Figura 20 - Representação da área financeira na árvore de valores

O PVF 3 – Receitas – objetiva avaliar os benefícios financeiros da empresa advindos das receitas obtidas e da sua participação na formação do preço de venda ao consumidor. Esse PVF fica melhor definido por dois PVE's:

- PVE 3.1 – Faturamento; e
- PVE 3.2 – Formação do preço.




Com o PVE 3.1 – Faturamento, objetiva-se avaliar os diferentes níveis de faturamento que a empresa pode alcançar. Sua operacionalização se dá por meio de um descritor direto contínuo.

Tabela 11 - Níveis explicativos para o PVE 3.1 – Faturamento

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N4		R\$ 25.000,00	
N3	Bom	R\$ 20.000,00	
N2		R\$ 15.000,00	
N1	Neutro	R\$ 10.000,00	

Com o PVE 3.2 – Formação do preço, pretende-se avaliar o nível de participação da empresa na formação do preço de venda do produto no ponto de venda. É operacionalizado através de um descritor direto qualitativo.

Tabela 12 - Níveis explicativos para o PVE 3.2 – Formação do preço de venda






Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N3		Empresa determina o preço de venda	
N2	Bom	Indexação do preço de venda pelo preço de compra	
N1	Neutro	Frigorífico determina o preço de venda	

O PVF 4 – Custos – objetiva avaliar os aspectos da empresa, relacionados aos custos operacionais e de investimento, sendo subdividido em outros dois PVE's

- PVE 4.1 – Custos totais; e
- PVE 4.2 – Investimentos.







O PVE 4.1 – Custos totais - avalia os custos totais da empresa que, caso forem maiores que as receitas, inviabilizam o seu funcionamento normal. Esse descritor é direto qualitativo.

Tabela 13 – Níveis explicativos para o PVE 4.1 – Custos totais

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N5		Gastos totais correspondentes a 20% das receitas	
N4	Bom	Gastos totais correspondentes a 40% das receitas	
N3		Gastos totais correspondentes a 60% das receitas	
N2	Neutro	Gastos totais correspondentes a 80% das receitas	
N1		Gastos totais iguais às receitas	

O PVE 4.2 – Investimentos - determina as modalidades de financiamento aceitáveis pela empresa, uma vez que ela necessita de recursos externos para realizar investimentos. Esse PVE é operacionalizado por um descritor direto qualitativo.

Tabela 14 – Níveis explicativos para o PVE 4.2 – Financiamento

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N6		Dispor de recursos próprios	
N5		Dispor de financiamento barato com carência	
N4	Bom	Dispor de financiamento barato sem carência	
N3		Dispor de financiamento caro com carência	
N2	Neutro	Dispor de financiamento caro sem carência	
N1		Não dispor de financiamento	

3.6.3 Área de Marketing

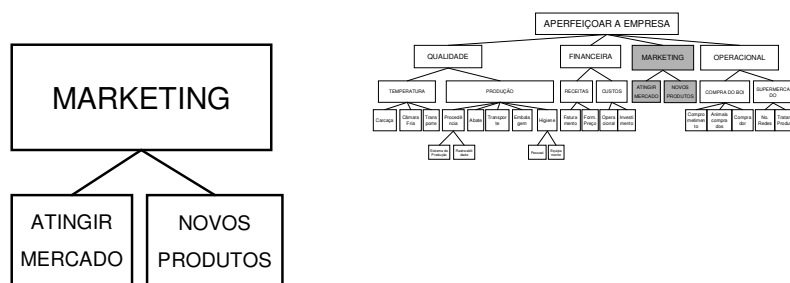


Figura 21 - Representação da área marketing na árvore de valor

Para esta área (Figura 21) foram definidos dois pontos de vistas fundamentais:

- PVF 4 – Atingir mercado; e
- PVF 5 – Novos produtos.

Com o PVF 4 – Atingir mercado, objetiva-se avaliar quais as possibilidades que a empresa dispõe para atingir seu mercado consumidor. O descritor é direto qualitativo.

Tabela 15 – Níveis explicativos para o PVF 5 – Atingir mercado

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N6		Propaganda boca-boca + internet + abordagem em supermercado + divulgação em rádio + jornal + TV + outdoors	
N5	Bom	Propaganda boca-boca + internet + abordagem em supermercado + divulgação em rádio + jornal	
N4		Propaganda boca-boca + internet + abordagem em supermercado + divulgação em rádio	
N3	Neutro	Propaganda boca-boca + abordagem em supermercado + internet	
N2		Propaganda boca-boca + abordagem em supermercado	
N1		Propaganda boca-boca	

O PVF 6 – Novos produtos – pretende identificar as linhas de trabalho da empresa relacionada aos produtos a serem comercializados. Operacionaliza-se por meio de um descritor direto qualitativo.

Tabela 16 – Níveis explicativos para o PVF 6 – Novos produtos

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N4		Diversificar a linha com industrializados	⊥
N3	Bom	Vender traseiro + costela + dianteiro	⊥
N2		Vender traseiro + costela	⊥
N1	Neutro	Vender apenas o traseiro	⊥

3.6.4 Área operacional

Esta área (Figura 22) procura caracterizar a operacionalização das atividades da empresa, é explicada por dois PVF's:

- PVF 7 – Compra do boi; e
- PVF 8 – Relações com pontos de vendas.

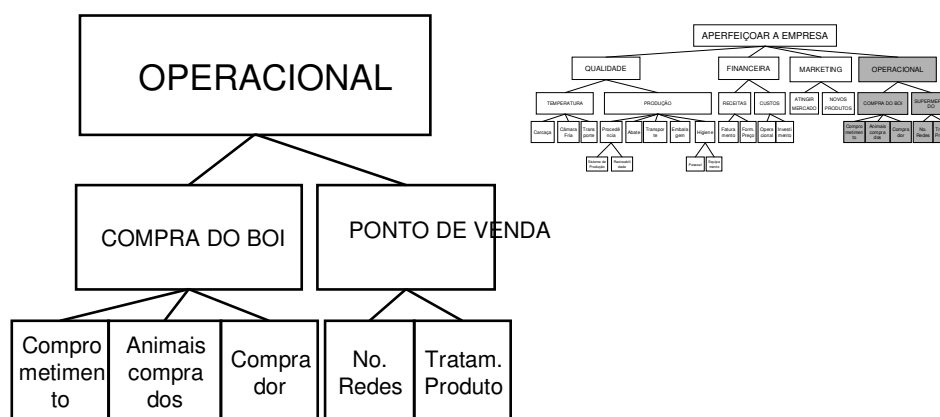


Figura 22 – Representação da área operacional na árvore de valor




O PVF 7 – Compra do boi – divide-se em três PVE's:

- PVE 7.1 – Comprometimento do criador;
- PVE 7.2 – Número de animais comprados; e

- PVE 7.3 – Habilitação do comprador.






O PVE 7.1 – Comprometimento do criador – objetiva avaliar o grau de comprometimento do produtor, a ser cadastrado como fornecedor, com o programa. Esse PVE é operacionalizado através de um descritor direto qualitativo.

Tabela 17 – Níveis explicativos para o PVE 7.1 – Comprometimento do produtor

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N3	Bom	Produtor está muito comprometido	
N2		Produtor está medianamente comprometido	
N1	Neutro	Produtor está pouco comprometido	




O PVE 7.2 – Número de animais comprados – objetiva avaliar o número de animais semanalmente adquiridos para abate, pelo programa. É operacionalizado através de um descritor direto quantitativo contínuo.

Tabela 18 – Níveis explicativos para o PVE 7.2 – Animais comprados

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N5		140 animais/semana	
N4	Bom	120 animais/semana	
N3		100 animais/semana	
N2		80 animais/semana	
N1	Neutro	60 animais/semana	

O PVE 7.3 – habilidade do comprador- objetiva avaliar a habilidade do comprador em fazer boas escolhas e efetivar as negociações. É operacionalizado através de um descritor direto qualitativo.

Tabela 19 – Níveis explicativos para o PVE 7.3 – Habilidade do comprador




Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N3	Bom	Comprador faz boas escolhas e tem facilidade de fechar a compra	
N2		Comprador faz boas escolhas e fecha a compra com negociações	
N1	Neutro	Comprador faz boas escolhas e fecha a compra com dificuldades	

O PVF 8 – Relações com supermercados, por sua vez, divide-se em dois PVE's:

- PVE 8.1 – Pontos de venda; e
- PVE 8.2 – Apresentação do produto.





O PVE 8.1 – Número de pontos de venda – objetiva avaliar o número de parcerias a serem estabelecidas com os pontos de venda, sendo operacionalizado por um descritor direto qualitativo.

Tabela 20 – Níveis explicativos para o PVE 8.1 – Número de pontos de venda

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N3	Bom	Aumentar o número de pontos de venda	
N2	Neutro	Manter o número de pontos de venda	
N1		Diminuir o número de pontos de venda	

O PVE 8.2 – Apresentação do produto – objetiva avaliar as condições de apresentação do produto negociadas com o ponto de venda. É um descritor qualitativo direto.

Tabela 21 – Níveis explicativos para o PVE 8.2 – Apresentação do produto

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N4		Oferece espaço diferenciado em gôndola grande	
N3	Bom	Oferece espaço diferenciado em gôndola médio	
N2	Neutro	Oferece espaço diferenciado em gôndola pequeno	
N1		Não oferece espaço diferenciado	

3.6.5 Teste de Independência Preferencial Mútua

Para que um modelo de agregação aditiva possa ser utilizado, é necessário que os pontos de vista sejam isoláveis, ou seja, ordinal e cardinalmente de preferência independentes. Essa independência garante que um ponto de vista não esteja interferindo na avaliação de outros pontos.

Para o modelo estudado, testou-se a independência preferencial mútua, par a par, entre todos os PVE's, pois foram os pontos considerados críticos para aparecimento de algum tipo de dependência. Constatou-se que todos eram mutuamente independentes. Esse processo será exemplificado pelo teste entre o PVE 1.1. – Temperatura na carcaça – e o PVE1.2 – Temperatura na câmara fria.

Para testar a independência ordinal da temperatura na carcaça e na câmara fria, a primeira pergunta feita foi: “Sr. Decisor, se tivéssemos duas alternativas “A” e “B”, onde “A” significasse ter uma temperatura na carcaça no nível N2 – temperatura medida no osso igual a 6°C e temperatura da câmara fria também no nível N2 – temperatura variando entre 0,1 a + 3°C, e “B” significasse ter temperatura na carcaça no nível N4 – temperatura medida no osso igual a 2°C e temperatura da câmara fria ainda em N2 – temperatura variando entre 0,1 a + 3°C, qual das duas o senhor preferiria?” O decisor respondeu “B”. Aproveitando o entendimento da questão por parte do decisor, testou-se a independência cardinal: “Qual seria a diferença de atratividade de passar de “A” para “B”? Ele respondeu “muito forte”. Então, perguntou-se: “Sr. Decisor, se tivéssemos duas alternativas “A” e “B”, onde “A” significasse ter uma temperatura na carcaça no nível N2 – temperatura medida no osso igual a 6°C e temperatura da câmara fria no nível N4 – temperatura variando entre -5 a -2,9°C. e “B” significasse ter temperatura na carcaça no nível N4 – temperatura medida no osso igual a 2°C e temperatura da câmara fria ainda em N4 – temperatura variando entre -5 a -2,9°C,

qual das duas o senhor preferiria?” Novamente o decisor respondeu “B”. “Qual seria a diferença de atratividade de passar de “A” para “B”? Ele respondeu: “também muito forte”. Ou seja, independente da performance da alternativa no PVE .1.2 – Temperatura na câmara fria, o decisor prefere o melhor impacto no PVE 1.1 – Temperatura na carcaça.

Conclui-se que temperatura na carcaça é preferencialmente ordinal e cardinalmente, independente da temperatura na câmara fria.

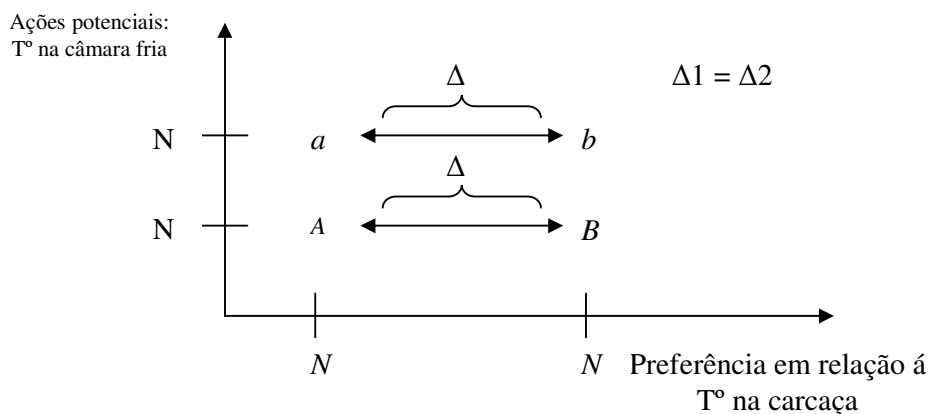


Figura 23 – Teste de independência preferencial ordinal entre temperatura na carcaça e temperatura na câmara fria

A seguir, testou-se a independência na direção contrária, ou seja, temperatura na câmara fria em relação à temperatura na carcaça.

Para testar a independência ordinal da rastreabilidade em relação ao sistema de produção, perguntou-se: “Sr. Decisor, se tivéssemos duas alternativas “C” e “D”, onde “C” significasse ter temperatura em câmara fria no nível N2 – temperatura variando entre 0,1 a + 3°C e temperatura na carcaça no nível N2 – temperatura medida no osso igual a 6°C, e “D” significasse ter temperatura em câmara fria em N4 – temperatura variando entre –5 a –2,9°C e temperatura na carcaça ainda no nível N2 – temperatura medida no osso igual a 6°C, qual das duas o senhor preferiria?” O decisor respondeu que “D”. “Qual seria a diferença de atratividade de passar de “C” para “D”? Ele respondeu “forte”. Então, perguntou-se: “Sr. Decisor, se tivéssemos duas alternativas “C” e “D”, onde “C” significasse ter temperatura em câmara fria no nível N2 – temperatura variando entre 0,1 a + 3°C e temperatura na carcaça no nível N4 – temperatura medida no osso igual a 2°C, e “D” significasse ter temperatura da câmara fria no nível N4 – temperatura variando entre –5 a –2,9°C e temperatura na carcaça no nível N4 – temperatura medida no osso igual a 2°C, qual das duas

o senhor preferiria?” o decisor respondeu “D”. “Qual seria a diferença de atratividade de passar de “C” para “D”? Ele respondeu “novamente forte”. Ou seja, independente da performance da alternativa no PVE 1.1 – Temperatura na carcaça –, o decisor prefere o melhor impacto no PVE 1.2 – Temperatura na câmara fria.

Conclui-se que temperatura na câmara fria é preferencial ordinalmente, independente da temperatura na carcaça.

Como a independência foi comprovada nas duas direções, pode-se concluir que esses dois PVE's são mutuamente preferencial e ordinalmente independentes.

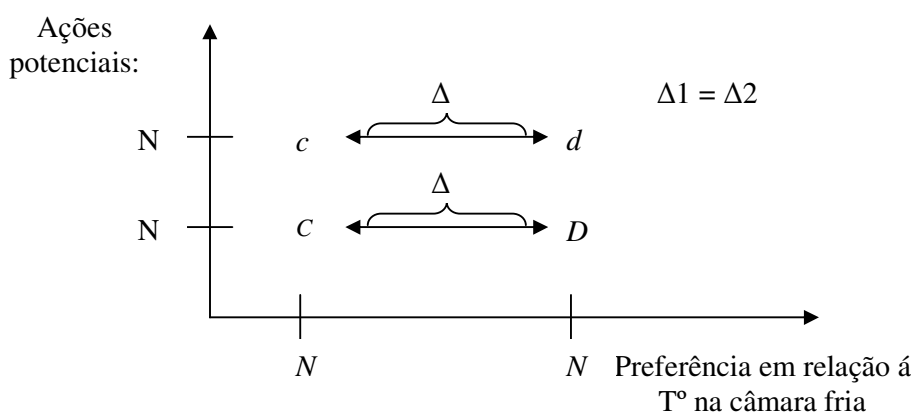


Figura 24 – Teste de independência preferencial ordinal entre temperatura na câmara fria e temperatura na carcaça

Com os descritores construídos e comprovada a independência entre eles, o problema está estruturado e, portanto, pode-se agora passar para a segunda fase da metodologia MCDA: a construção do modelo de avaliação.

4 AVALIAÇÃO

Após a construção dos descritores (escala ordinal de preferência) para todos os pontos de vistas fundamentais, e confirmada a independência preferencial ordinal e cardinal entre os mesmos, parte-se para a construção das escalas cardinais de preferência local, as escalas Macbeth, que permitirão fazer a avaliação local do impacto de cada ação no ponto de vista fundamental.

Essa etapa foi realizada, primeiramente, em uma reunião, porém algumas inconsistências nos julgamentos criaram a necessidade de mais encontros para esclarecimento do decisor a respeito dos julgamentos e, eventualmente, alguma reestruturação dos descritores, que não descreviam exatamente todos os sentimentos do decisor.

4.1 Tratamento das inconsistências

Um dos casos de inconsistência fica bem exemplificado na matriz de julgamento do PVE 2.1.2 – Rastreabilidade, onde o decisor exprime indiferença ao passar do nível N5 – identificar no bife o animal, lote e o produtor - para o N4 – identificar no bife o lote e o produtor - e deste para o nível N3 – identificar na carcaça o lote e o produtor, porém, exprime que há uma perda de preferência moderada ao passar do nível N5 para o nível N3. Em outras palavras, se o nível N5 equivale-se ao nível N4 e é moderadamente superior ao nível N3, como pode ser o nível N4 equivalente ao nível N3?

Tabela 22. Matriz semântica de julgamento de valor inconsistente para o PVE 2.1.2 - Rastreabilidade

	N5	N4	N3	N2	N1
N5		0	1	5	6
N4			0	5	6
N3				5	6
N2					6
N1					

Nesse caso, esclareceu-se ao decisor a ocorrência da inconsistência e, a partir de uma revisão dos julgamentos semânticos, ele conclui que os níveis N5 – identificar no bife o

animal, lote e o produtor - e N4 – identificar no bife o lote e o produtor - eram mesmo equivalentes, mas descer do nível N4 para o nível N3 – identificar na carcaça o lote e o produtor - significaria uma perda de atratividade moderada. A matriz foi reconstruída de forma consistente.

Tabela 23 - Matriz semântica de julgamento de valor consistente para o PVE 2.1.2 – Rastreabilidade

	N5	N4	N3	N2	N1
N5		0	1	5	6
N4			1	5	6
N3				5	6
N2					6
N1					

4.2 Construção das matrizes de julgamento semântico, escalas Macbeth e escalas corrigidas

As escalas cardinais foram obtidas a partir da expressão, pelo decisor, da sua sensação de perda de atratividade causada pela descida nos diferentes níveis do descritor. Essa perda de atratividade é expressa através de julgamentos semânticos do tipo: indiferente, muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte, extrema. Para montagem das matrizes e utilização do “software” utilizou-se a associação desses julgamentos a números que foram, respectivamente: 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6 (ver Método Macbeth - item 2.10.1).

Os questionamentos feitos ao decisor, bem como os julgamentos deles decorrentes, serão exemplificados através da obtenção da escala cardinal para o PVE 1.1 – Temperatura da carcaça, ilustrado na tabela 01.

Estando definidos os níveis de impacto para o PVE 1.1 – Temperatura da carcaça, o decisor foi questionado da seguinte forma: “*Senhor decisor, se tivéssemos uma situação em que no momento da desossa a carcaça atingiu a temperatura de 0° C junto ao osso (nível N5) e fôssemos comparar a uma outra situação em que a carcaça no momento da desossa junto ao osso atingisse a temperatura de 2° C (nível N4), qual seria a perda de atratividade de passar da primeira para a segunda situação?*” O decisor respondeu que essa perda seria “*fraca*”. Assim, na tabela, a intercessão dos níveis N5 – temperatura medida no osso igual a

0°C - e N4 – temperatura medida no osso igual a 2°C - foi preenchida com o número 2, representação numérica referente à perda de atratividade “*fraca*”.

O processo continua comparando-se o nível N5 – temperatura medida no osso igual a 0°C - ao nível N3 – temperatura medida no osso igual a 4°C: “*Senhor decisor, se tivéssemos uma situação em que no momento da desossa a carcaça atingiu a temperatura de 0° C junto ao osso (nível N5) e fôssemos comparar a uma outra situação em que a carcaça no momento da desossa junto ao osso atingisse a temperatura de 4° C (nível N3), qual seria a perda de atratividade de passar da primeira para a segunda situação?*” O decisor respondeu que essa perda seria “*moderada*”. Na tabela a intercessão dos níveis N5 e N3 foi preenchida com o número 3, representação numérica referente à perda de atratividade “*moderada*”. As demais comparações foram feitas preenchendo-se toda a diagonal superior da matriz semântica.

Após a obtenção da matriz semântica, as mesmas foram submetidas ao “software” Macbeth para obtenção das escalas de preferência cardinal originais (escala Macbeth), escalas corrigidas e função de valor para cada descritor construído.

Tabela 24 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 1.1 – Carcaça

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Corrigida
N5		2	3	5	6	100	125
N4			2	5	6	91	100
N3				5	6	81	75
N2					6	52	0
N1						0	-138

4.2.1 Correção das escalas com determinação dos níveis Bom e Neutro

Com o propósito de ancorar as escalas segundo juízo preferencial equivalente, para distintas dimensões, são identificados os níveis “bom” e “neutro”, de forma que os níveis de atratividade estejam associados a igual valor numérico. O reescalonamento das escalas se dá através da fixação dos níveis bom e neutro, determinados pelo decisor quando da construção dos descritores e atribuindo-se valor 100 (cem) ao nível “bom” e 0 (zero) ao nível “neutro”, procede-se a transformação linear das funções de valores. Esse processo é exemplificado pelo reescalonamento das escalas originais obtidas para o PVE 1.3 – Temperatura no caminhão frigorífico.

Ex 1. Para fazer o reescalonamento utiliza-se a relação linear:

$$V = X a + b$$

Que é uma transformação admissível do tipo linear positiva, onde:

V = valor da escala corrigida;

X = valor da escala Macbeth; e

a,b = constantes de reescalonamento ($a > 0$).

Para o PVE 1.3 – Temperatura no caminhão frigorífico

$$100 = 82 a + b \text{ (nível bom)}$$

$$0 = 0 a + b \text{ (nível neutro)}$$

Da segunda equação conclui-se que $b = 0$; substituindo o valor encontrado para b na primeira equação, obtém-se o valor de a:

$$100 = 82 a + 0 \quad \therefore a = 100/82 \quad \therefore a = 1,22$$

Conhecendo-se os valores de a e b fazem-se as relações de reescalonamento das escalas Macbeth, para o PVE 1.3:

$$V = X * 1,22 + 0$$

Tabela 25 - Transformação das escalas originais Macbeth em escalas corrigidas

X	Fórmula	V
100	$V = x * 1,22 + 0$	123
82	$V = x * 1,22 + 0$	100
64	$V = x * 1,22 + 0$	64
0	$V = x * 1,22 + 0$	0

O comportamento da função de valor corrigida pode também ser expresso de forma gráfica (Figura 25), facilitando a visualização das diferenças de preferência entre os níveis do descritor.

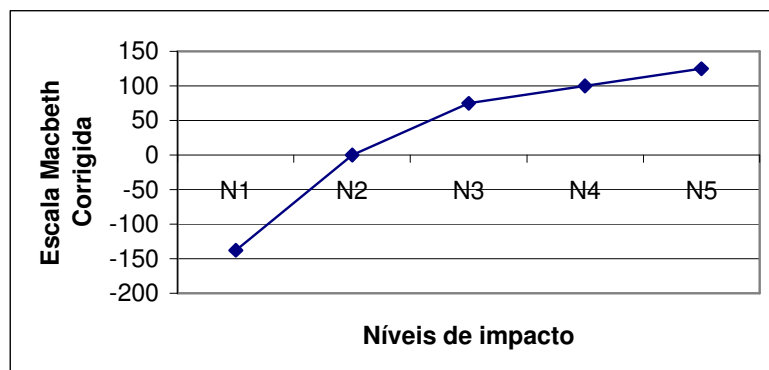


Figura 25. Gráfico da função de valor para o PVE 1.1 – Temperatura da carcaça

Na função de valor obtida para o PVE 1.1 – Temperatura da carcaça, observa-se uma perda de preferência pequena entre os níveis mais altos (N5, N4 e N3), em razão de que nesses níveis a diferença de temperatura no momento da desossa, no entendimento do decisor, não afetará a qualidade da carne. Já para os níveis N2 e, principalmente N1, a perda de atratividade foi bem mais acentuada, uma vez que, o decisor considera essas temperaturas mais próximas das temperaturas críticas para a qualidade da carne.

A função de valor e a escala Macbeth corrigida foram apresentadas ao decisor, que as legitimou (considerou-as de utilidade para ele). O mesmo procedimento foi repetido para os demais descritores, obtendo-se todas as escalas de impacto local.

A função de valor para o PVE 1.2 – Temperatura na câmara fria - apresenta-se linearizada entre os níveis N2 e N4, porém, a possibilidade de passar para um nível N1 representa uma repulsividade maior, a ponto de tornar este impacto negativo na avaliação local. Uma ação local que impacte nesse nível contribuirá negativamente no desempenho global da alternativa.

Tabela 26 - Matriz semântica, escala Macbeth e corrigida para o PVE 1.2 – Temperatura na câmara fria

	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N4		3	4	6	Bom	100	100
N3			3	6		79	50
N2				6	Neutro	57	0
N1						0	-133

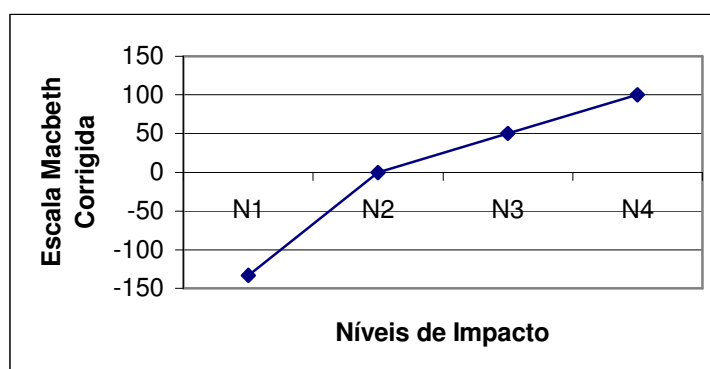


Figura 26 – Gráfico da função de valor para o PVE 1.2 – Temperatura na câmara fria

O PVE 1.3 – Temperatura no transporte teve pouca variação de atratividade para os níveis N4, N3 e N2 e, uma queda acentuada em relação ao nível N1, visto que o decisor considerou que esse nível de temperatura de transporte, seria mais crítico que os demais para a qualidade da carne (carnes que chegam com temperaturas superiores a 7° C são descartadas).

Tabela 27 - Matriz semântica, escala Macbeth e corrigida para o PVE 1.3 – Temperatura no transporte

	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N4		2	3	6	Bom	100	122
N3			2	6		82	100
N2				6		64	78
N1					Neutro	0	0

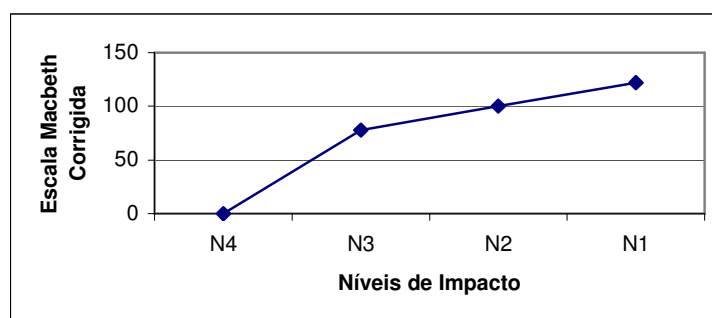


Figura 27 - Gráfico da função de valor para o PVE 1.3 – Temperatura no transporte

Para o PVE 2.1.1 – Sistema de produção, os julgamentos semânticos levaram a uma escala de impacto local, para o nível N1, tão negativa que levou o decisor a concluir que esse nível era, na verdade, um critério de rejeição, ou seja, qualquer alternativa que impactasse em N1 seria automaticamente descartada sem ser submetida ao restante do modelo.

Tabela 28 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.1.1 – Sistema de produção

	N5	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N5		2	2	3	6	Bom	100	140
N4			1	3	6		88	100
N3				3	6		82	80
N2					6	Neutro	59	0
N1							0	-200

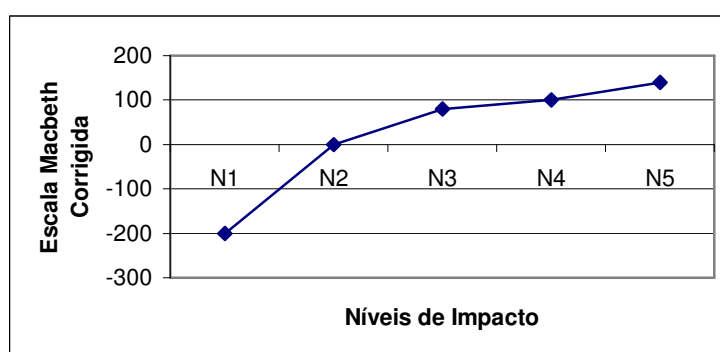


Figura 28 - Gráfico da função de valor para o PVE 2.1.1 – Sistema de produção

Em decorrência do aparecimento desse critério de rejeição, a matriz foi novamente construída, retirando-se os julgamentos referentes ao nível N1 (impactar nesse nível significaria produzir fora dos sistemas de produção livres de antibiótico, o que comprometeria a qualidade da carne).

Tabela 29 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.1.1 – Sistema de produção

	N5	N4	N3	N2		Macbeth	Corrigida
N5		2	2	3	Bom	100	140
N4			1	3		71	100
N3				3		57	80
N2					Neutro	0	0

A nova matriz semântica, assim como a escala corrigida e a função de valor, foram legitimadas pelo decisor.

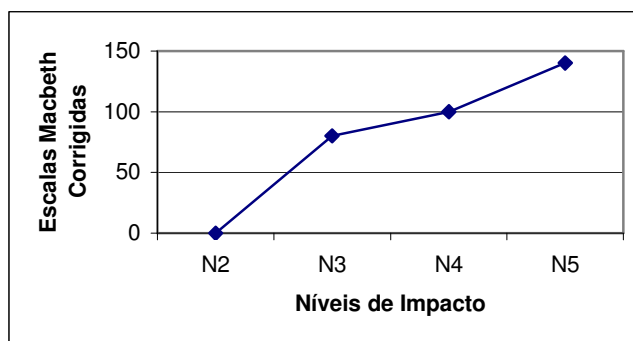


Figura 29 - Gráfico da função de valor para o PVE 2.1.1 – Sistema de produção

Os julgamentos semânticos para o PVE 2.1.2 Rastreabilidade, como mostrado anteriormente, precisaram ser refeitos em função do aparecimento de inconsistência. Mesmo corrigida esta inconsistência, os julgamentos do decisor mostraram índices de repulsividade muito grandes para os níveis N1 e N2.

Tabela 30 - Matriz semântica, escala Macbeth e corrigida para o PVE 2.1.2 – Rastreabilidade

	N5	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N5		0	1	5	6	Bom	100	100
N4			1	5	6		100	100
N3				5	6	Neutro	92	0
N2					6		54	-500
N1							0	-1200

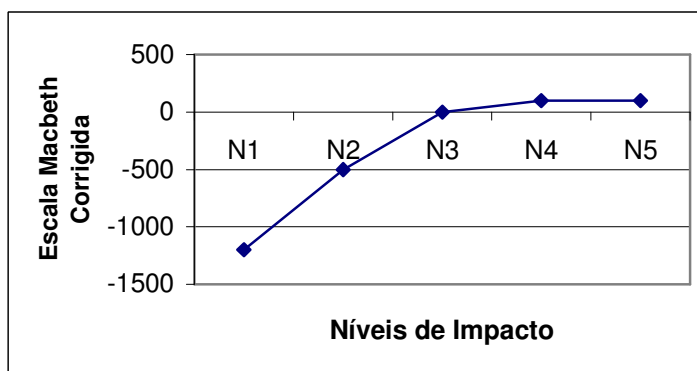


Figura 30 – Gráfico da função de valor Para o PVE 2.1.2 - Rastreabilidade

Devido a ocorrência desses dois problemas para um mesmo descritor, optou-se por reavaliar, juntamente com o decisor, a construção deste descritor. Tantos problemas a ele relacionados poderiam ser devidos a erros na construção do mesmo.

Reavaliando o descritor com o decisor percebeu-se que os níveis de impacto não descreviam bem as ações a serem avaliadas. Reconstruiu-se o descritor, a matriz de juízos semânticos e a função de valor, tornando a avaliação mais coerente com aquilo que o decisor desejava.

Tabela 31 - Novos níveis de impacto para o PVE 2.1.2 - Rastreabilidade

Nível	Bom / Neutro	Descrição	Representação simbólica
N4		Identificar no bife o histórico animal, sexo, idade, raça, lote e produtor, através de código de barras com disponibilização de terminal para consultas	
N3	Bom	Identificar no bife o histórico animal, sexo, idade, raça, lote e produtor, através de etiqueta	
N2	Neutro	Identificar no corte o sexo, idade, raça, lote e produtor, através de etiqueta	
N1		Identificar na carcaça o sexo, idade, raça, lote e produtor, através de etiqueta	

Tabela 32 - Nova matriz de julgamento semântico para o PVE 2.1.2 – Rastreabilidade -, com respectivas escalas original e corrigida

	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N4		3	4	5	Bom	100	160
N3			3	4		63	100
N2				2		25	40
N1					Neutro	0	0

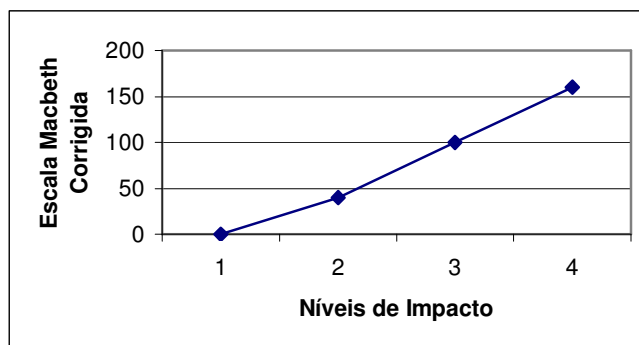


Figura 31 - Gráfico da nova função de valor Para o PVE 2.1.2 - Rastreabilidade

O PVE 2.2 – Qualidade do transporte - também apresentou repulsividade alta para o nível N1 de seu descritor.

Tabela 33 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.2 – Qualidade do transporte

	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N4		3	4	6	Bom	100	200
N3			3	6		79	100
N2				6	Neutro	57	0
N1						0	-267

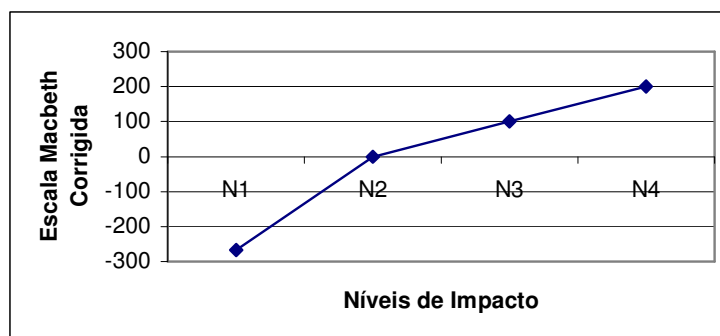


Figura 32 - Gráfico da função de valor para o PVE 2.2 – Qualidade do transporte

Para eliminar esse efeito, a matriz foi reconstruída desconsiderando o nível N1, o qual o decisor passou a considerar como critério de rejeição (o fato de o animal chegar ao local de abate muito estressado afetaria a qualidade da carne).

Tabela 34 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.2 – Qualidade do transporte, sem o nível N1

	N4	N3	N2		Macbeth	Corrigida
N4		3	4	Bom	100	200
N3			3		50	100
N2				Neutro	0	0

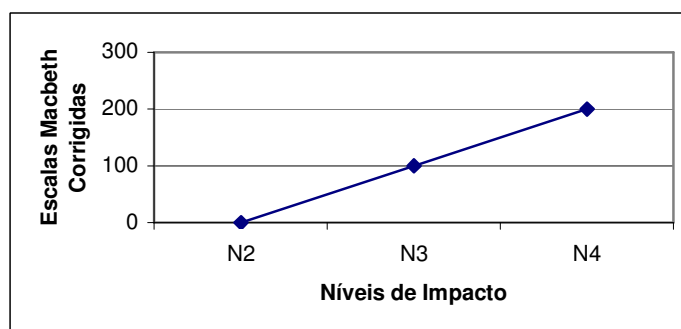


Figura 33 - Gráfico da função de valor para o PVE 2.2 – Qualidade do transporte, sem o nível N1

Para o PVE 2.3 – Abate -, não foi necessária a construção da matriz de juízo de valor para a determinação da escala cardinal de valor. A metodologia Macbeth sempre atribui ao melhor nível o valor 100 e ao pior o valor 0. Dessa forma, qualquer que fosse a diferença de atratividade entre esses dois níveis, a escala resultante seria sempre a mesma (LINDNER, 1998).

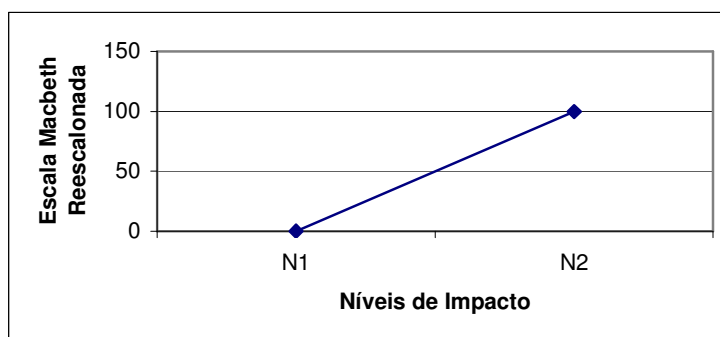


Figura 35 - Gráfico da função de valor para o PVE 2.3 - Abate

No PVE 2.4 – Embalagem, apesar da pouca perda de atratividade entre os níveis N1 e N2, houve uma grande diferença de escala porque estes níveis são respectivamente o bom e o neutro. O resultado foi mostrado ao decisor, que o legitimou.

Tabela 35 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.4 - Embalagem

	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N3		0	1		100	100
N2			1	Bom	100	100
N1				Neutro	0	0

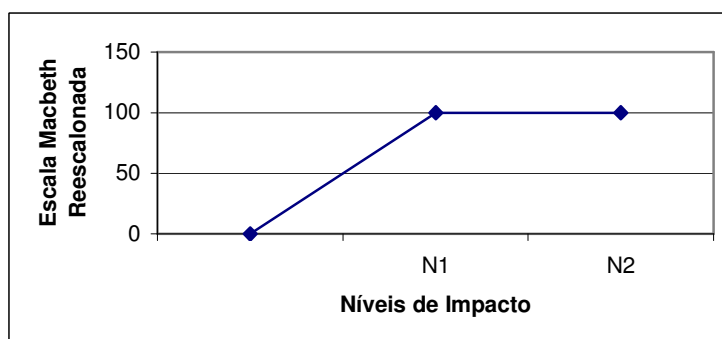


Figura 34 - Gráfico da função de valor para o PVE 2.4 – Embalagem

Para O PVE 2.5.1 – Higiene Pessoal, obteve-se a mesma situação de alta repulsividade ao nível N1.

Tabela 36 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.5.1- Higiene pessoal

	N5	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N5		4	5	6	6	Bom	100	100
N4			5	6	6		86	56
N3				6	6	Neutro	69	0
N2					6		35	-111
N1							0	-222

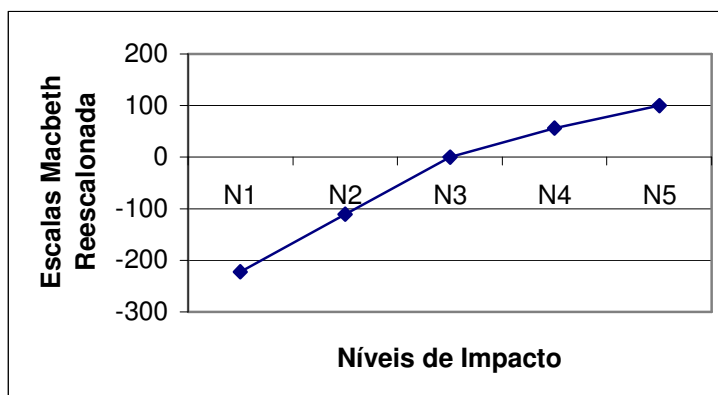


Figura 36 - Gráfico de função de valor para o PVE 2.5.1 – Higiene pessoal

Por causa dessa alta repulsividade, a matriz foi reconstruída desconsiderando-se o nível N1. O nível N2 apresenta uma atratividade muito baixa, mas em escalas que podem, no modelo global, ser compensadas por outras de suas propriedades.

Tabela 37 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.5.1 - Higiene pessoal - sem o nível N1

	N5	N4	N3	N2		Macbeth	Corrigida
N5		4	5	6	Bom	100	100
N4			5	6		79	56
N3				6	Neutro	53	0
N2						0	-111

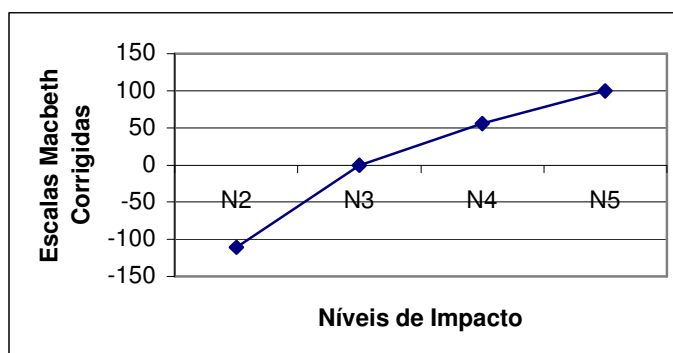


Figura 37 - Gráfico da função de valor para o PVE 2.5.1 – Higiene pessoal, sem o nível N1

Para o PVE 2.5.2 – Higiene dos equipamentos, percebe-se novamente uma baixa atratividade pelo nível N1, mas que ainda pode ser compensada por outras propriedades da alternativa, na avaliação global.

Tabela 38 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 2.5.2 - Higiene dos equipamentos

	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N4		2	4	6	Bom	100	100
N3			4	6		86	67
N2				6	Neutro	57	0
N1						0	-133

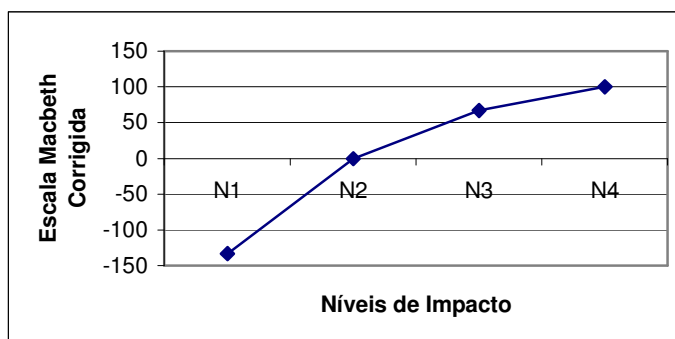


Figura 38 - Gráfico da função de valor para o PVE 2.5.2 – Higiene dos equipamentos

O PVE 3.1 – Faturamento - apresenta um comportamento de maior atratividade entre os níveis N1 e N2. Entre os níveis superiores a taxa de atratividade aumenta de forma mais suave, o que significa dizer que, para o decisor é mais atrativo aumentar o faturamento mensal de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) para R\$ 15.000,00 (quinze mil reais), do que de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) para R\$ 25.000,00 (vinte cinco mil reais).

Tabela 39 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 3.1- Faturamento

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Corrigida
N4		3	4	6	100	127
N3			3	6	79	100
N2				6	57	73
N1					0	0

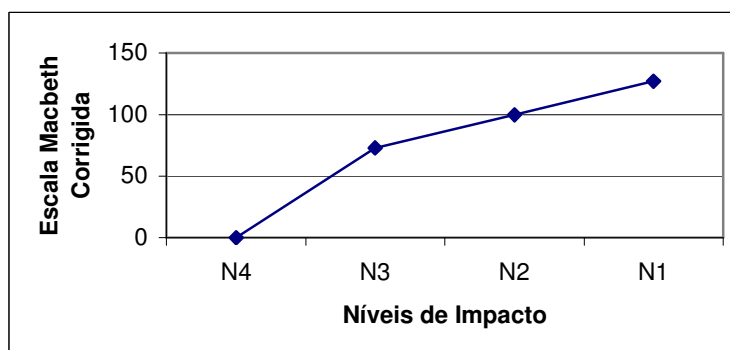


Figura 39 - Gráfico da função de valor para o PVE 3.1 - Faturamento

Já o PVE 3.2 – Formação do preço, apresenta-se com uma função de valor demonstrando equivalência entre os níveis N2 e N3 e perda de atratividade em relação ao nível N1.

Tabela 40 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 3.2 - Formação de preço

	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N3		0	5		100	100
N2			5	Bom	100	100
N1				Neutro	0	0

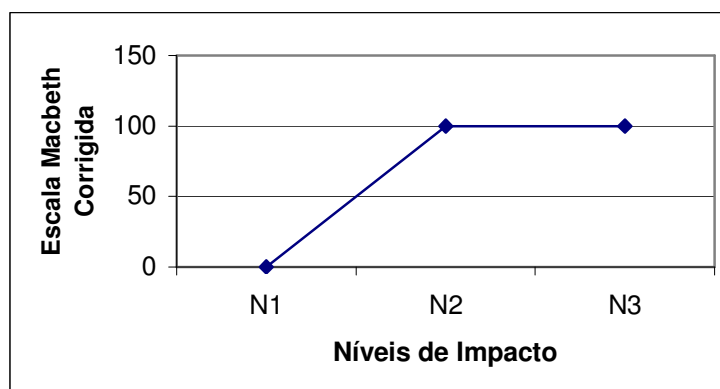


Figura 40 - Gráfico da função de valor para o PVE 3.2 – Formação de preço

A matriz semântica obtida para o PVE 4.1 – Custos operacionais - gera uma função de valores mostrando uma baixíssima atratividade pelo nível N1, significando que o decisor não rejeita, mas sente-se pouco atraído por trabalhar por lucro zero, enquanto que demonstra atratividade crescente pelos níveis N2 e N3 e, em menor proporção, pelos níveis N4 e N5.

Tabela 41 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 4.1 – Custos operacionais

	N5	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N5		3	4	5	6		100	125
N4			4	5	6	Bom	90	100
N3				5	6		77	67
N2					6	Neutro	52	0
N1							0	-133

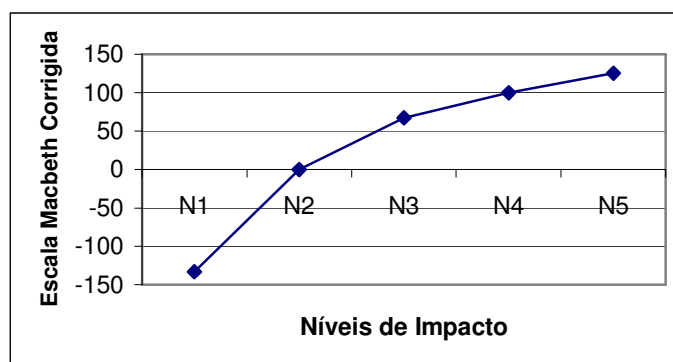


Figura 41 - Gráfico da função de valor para o PVE 4.1 – Custos operacionais

A função de valor para o PVE 4.2 – Custos de investimento - apresenta comportamento diferenciado acima e abaixo do nível N3. Acima deste nível as diferenças de atratividade são menores quando comparadas as diferenças entre os níveis N3, N2 e N1. Nesse caso, o decisor considera que os níveis N1 e N2 são muito menos atrativos que o N3, mas os aumentos de atratividade do nível N3 para N4 e N5 são praticamente equivalentes, bem como o do nível N5 para N6 é muito pequeno.

Tabela 42 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 4.2 – Custos de investimentos

	N6	N5	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N6		1	4	4	5	6	Bom	100	136
N5			4	4	5	6		97	129
N4				4	5	6		87	100
N3					5	6		77	71
N2						6	Neutro	51	0
N1								0	-143

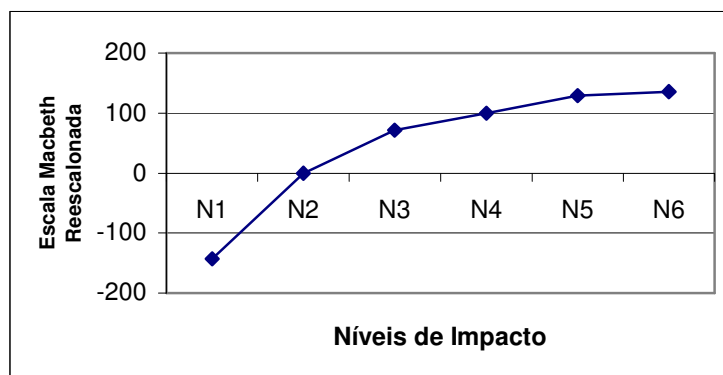


Figura 42 - Gráfico da função de valor para o PVE 4.2 – Custos de investimento

Para o PVF 5 – Atingir mercado, o N1 passou a ser considerado critério de rejeição, em razão do seu impacto extremamente negativo.

Tabela 43 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVF 5 – Atingir mercado

	N6	N5	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N6		1	3	4	5	6	Bom	100	120
N5			2	4	5	6		95	100
N4				3	5	6		86	60
N3					4	6	Neutro	71	0
N2						6		52	-80
N1								0	-300

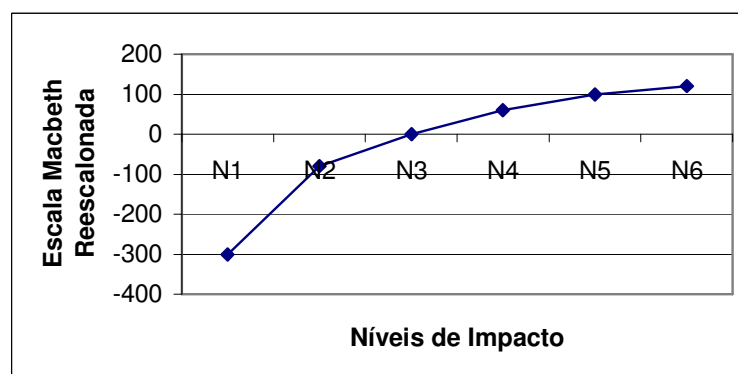


Figura 43 - Gráfico da função de valor para o PVF 5 – Atingir mercado

Para a matriz refeita sem o nível N1, constata-se um comportamento decrescente de atratividade, onde passar de N2 para N3 e deste para N4 mostra-se mais atrativo do que passar de N5 para N6.

Tabela 44 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVF 5 – Atingir mercado, sem o nível N1

	N6	N5	N4	N3	N2	Macbeth	Corrigida
N6		1	3	4	5	100	120
N5			2	4	5	90	100
N4				3	5	70	60
N3					4	40	0
N2						0	-80

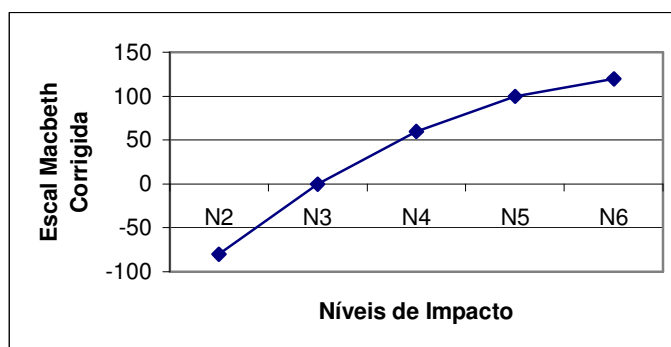


Figura 44 - Gráfico da função de valor para o PVF 5 – Atingir mercado, sem o nível N1

Para o PVF 6 – Novos produtos, a função de valor mostra uma alta atratividade por passar de N1 para N2, mas esta atratividade cai entre N2 e N3 e permanece a mesma entre N3 e N4.

Tabela 45 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVF 6 – Novos produtos

	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N4		3	4	6	Bom	100	127
N3			3	6		79	100
N2				6		57	73
N1					Neutro	0	0

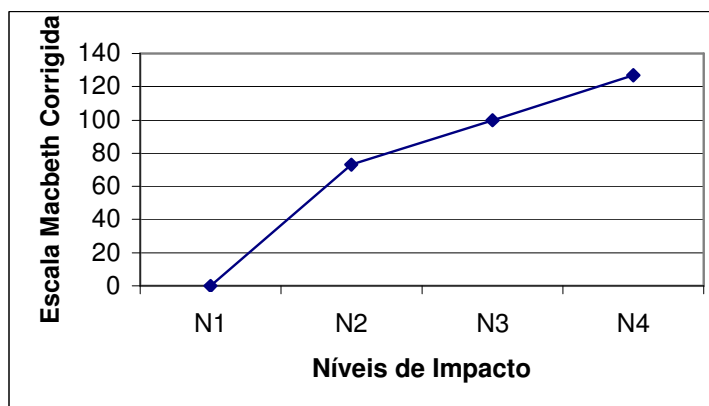


Figura 45 - Gráfico da função de valor para o PVF 6 – Novos produtos

Para o PVE 7.1 – Comprometimento, a função de valor mostra uma grande atratividade entre sair do nível N1 e alcançar o nível N2, e em menor escala entre sair do nível N2 e alcançar o nível N3.

Tabela 46 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 7.1 – Comprometimento

	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N3		3	5	Bom	100	100
N2			5		63	63
N1				Neutro	0	0

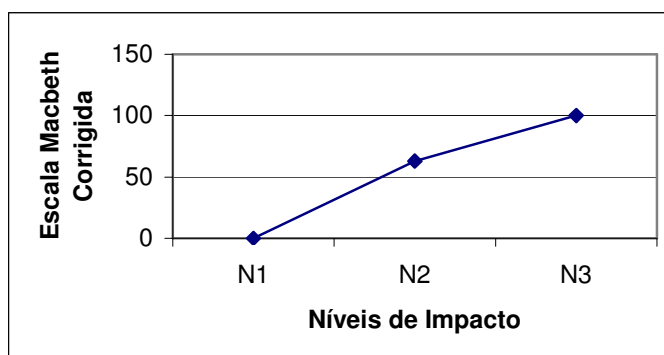


Figura 46 - Gráfico da função de valor para o PVE 7.1 – Comprometimento do produtor

No caso do PVE 7.2 – Animais comprados, a atratividade de passar do nível N1 para N2 e, deste para N3, é a mesma e menor do que em passar do nível N3 para N4. Para passar do nível N4 para N5 há uma redução na atratividade, em relação aos níveis anteriores.

Tabela 47 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 7.2 – Animais comprados

	N5	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N5		2	3	4	5	Bom	100	120
N4			2	4	5		83	100
N3				2	3		50	60
N2					2		25	30
N1						Neutro	0	0

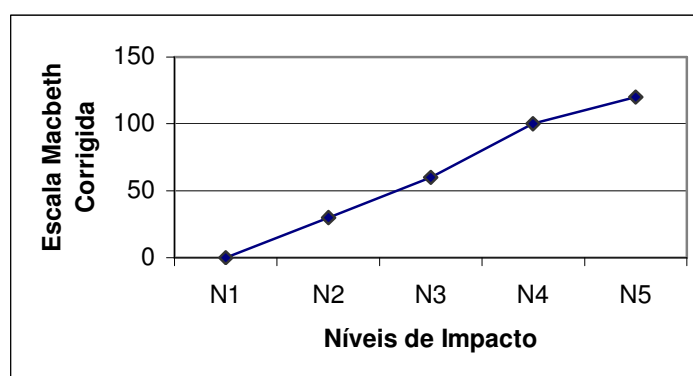


Figura 47 - Gráfico da função de valor para o PVE 7.2 – Animais comprados

Para o PVE 7.3 – Comprador, as escalas obtidas foram as mesmas do PVE 7.1 – Comprometimento. Isso aconteceu porque os julgamentos semânticos foram idênticos nos dois PVE's e os níveis bom e neutro coincidiram em N3 e N1, respectivamente.

Tabela 48 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 7.3 – Comprador

	N3	N2	N1	Macbeth	Corrigida
N3		3	5	100	100
N2			5	63	63
N1				0	0

O mesmo acontece com a função de valor.

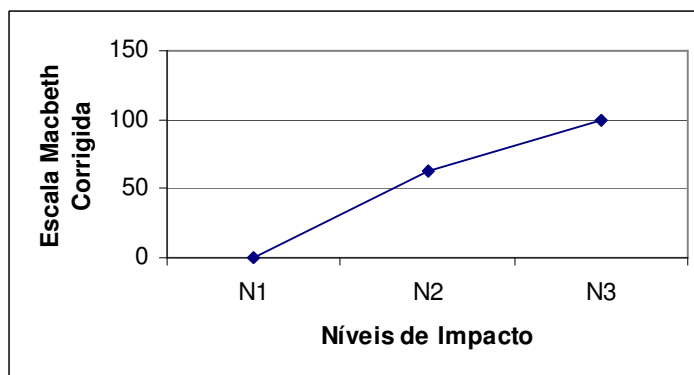


Figura 48 - Gráfico da função de valor para o PVE 7.3 – Comprador

Para o PVE 8.1 – Número de redes, os julgamentos originaram escalas mostrando uma grande perda de atratividade em passar do nível N2 para o nível N1, ainda que este seja o neutro. Essa diferença de atratividade reduz bastante quando compara-se o nível N2 com o N3.

Tabela 49 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 8.1 – Número de redes

	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N3		2	6	Bom	100	100
N2			6	Neutro	75	75
N1					0	0

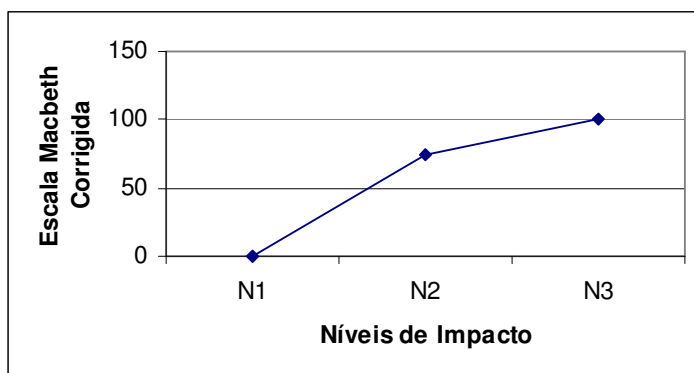


Figura 49 - Gráfico da função de valor para o PVE 8.1 – Número de redes

Nesse caso não é necessário refazer a matriz sem o nível N1. Ela passa a ter apenas dois níveis, repetindo a situação do PVE 2.3 – Abate, onde o nível N3 passa a ter pontuação

100 (cem) e o N2 0 (zero), e para qualquer diferença de atratividade entre esses dois níveis a escala resultante será a mesma.

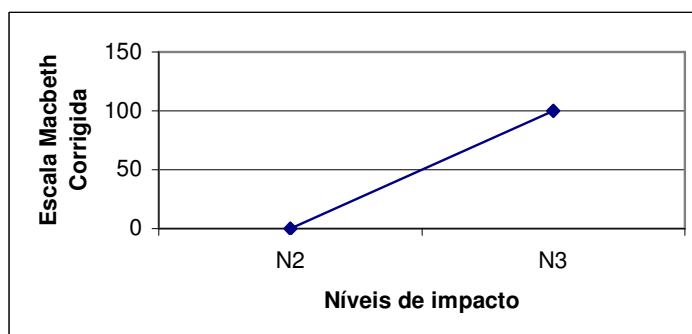


Figura 50 - Gráfico da função de valor para o PVE 8.1 – Número de redes - sem o nível 1

Para o PVE 8.2 – Tratamento dado ao produto, a atratividade de passar do nível N1, o neutro, para o nível N2 é grande, representando 75 pontos na escala. Já para passar deste nível para os demais (N3 e N4), a atratividade é menor.

Tabela 50 - Matriz semântica, escala original e corrigida para o PVE 8.2 – Tratamento dado ao produto

	N4	N3	N2	N1		Macbeth	Corrigida
N4		2	3	5	Bom	100	125
N3			2	5		80	100
N2				5		60	75
N1					Neutro	0	0

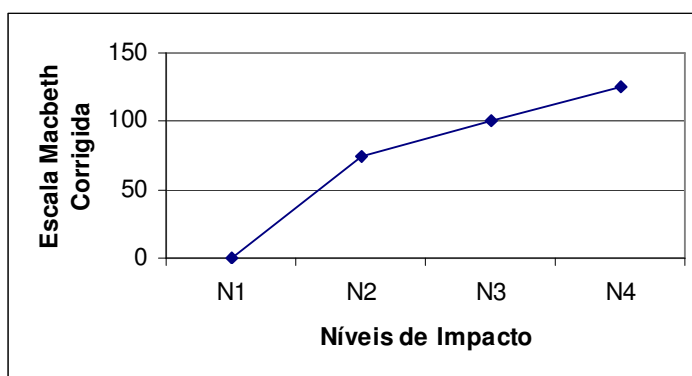


Figura 51 - Gráfico da função de valor para o PVE 8.2 – Tratamento dado ao produto

4.3 Identificação das taxas de substituição

No item 3.2 foi demonstrada a construção das escalas cardinais representativas das escalas de preferências locais. Aqui serão apresentadas as taxas de substituição (“trade-offs”) que permitem utilizar o modelo como ferramenta de avaliação global das alternativas, por intermédio do modelo de agregação aditiva (seção 1.18).

O modelo de agregação aditiva é construído em cima dos PVF’s porém, como alguns destes eram definidos por PVE’s de primeiro e segundo níveis, foi necessário construir as taxas de substituição entre esses PVE’s.

Por exemplo, o PVF 1 – Temperatura - é descrito por três PVE’s de primeiro nível, PVE 1.1 – Temperatura da carcaça, PVE 1.2 – Temperatura na câmara fria, e PVE 1.3 – Temperatura no caminhão frigorífico. Primeiramente foram agregadas as funções de valor entre estes PVE’s para então definir a do PVF ao qual elas estão relacionadas. No modelo de avaliação global a taxa obtida para este PVF será decomposta nos três PVE’s, de acordo com as taxas de substituição de cada um deles.

O processo de obtenção das taxas de substituição constituiu-se de duas etapas. Na primeira, construíram-se as matrizes de ordenação para cada conjunto de PVE’s e dos PVF’s (ROBERTS, 1979), dispondo-os em uma escala ordinal de preferência.

Tabela 51 - Matriz de ordenação dos PVF’s

PVF’S	Temperatura	Produção	Receitas	Custos	Atingir mercado	Novos produtos	Compra do boi	Pontos de venda	Soma	Ordem
Temperatura		0	1	1	1	1	1	1	6	2 ^o .
Produção	1		1	1	1	1	1	1	7	1 ^o .
Receitas	0	0		0	1	1	1	1	4	4 ^o .
Custos	0	0	1		1	1	1	1	5	3 ^o .
Atingir mercado	0	0	0	0		1	1	1	3	5 ^o .
Novos produtos	0	0	0	0	0		1	1	2	6 ^o .
Compra do boi	0	0	0	0	0	0		0	0	8 ^o .
Pontos de venda	0	0	0	0	0	0	1		1	7 ^o .

Estando os pontos de vistas ordenados de forma decrescente de preferência, construíram-se as matrizes de julgamento semântico para cada conjunto de PVE’s e dos PVF’s de maneira semelhante às funções de valores.

Tabela 52 – Matriz de PVF's ordenados preferencialmente

PVF'S	Produção.	Temperatura	Receitas	Custos	Atingir mercado	Novos produtos	Compra do boi	Pontos de venda	Soma	Ordem
Produção		1	1	1	1	1	1	1	7	1o.
Temperatura	0		1	1	1	1	1	1	6	2o.
Custos	0	0		0	1	1	1	1	5	3o.
Receitas	0	0	0		1	1	1	1	4	4o.
Atingir mercado	0	0	0	0		1	1	1	3	5o.
Novos produtos	0	0	0	0	0		1	1	2	6o.
Pontos de venda	0	0	0	0	0	0		1	1	7o.
Compra do boi	0	0	0	0	0	0	0		0	8o.

Nas matrizes de julgamento semântico utilizadas para determinação das taxas de substituição inclui-se uma ação fictícia, “A0”, que possui nível neutro em todos os pontos de vistas considerados na análise, Esse procedimento faz-se necessário para que o último ponto de vista possa ser comparado com alguma outra ação (par) e receber pontuação diferente de zero. Os julgamentos semânticos utilizados para obtenção das matrizes foram os mesmos das funções de valor (item 2.10).

O decisor foi submetido ao seguinte questionamento: “*Senhor decisor, dada uma alternativa A de controle de temperatura, com temperatura na carcaça de 2°C, temperatura no transporte de até 3,1°C e temperatura na câmara fria entre 3,1 e 7°C, preferível a uma situação B, com temperatura na carcaça de 6°C, temperatura no transporte igual a da câmara fria e temperatura na câmara fria entre 3,1 e 7°C, qual seria a diferença de atratividade de passar de A para B?*”

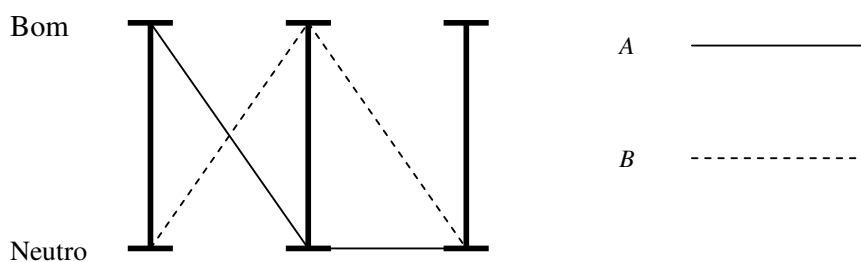


Figura 52 - Representação gráfica auxiliar da determinação de juízos de valor entre PVE 1.1 – Temperatura na carcaça - e PVE 1.3 – Temperatura no transporte

O decisor respondeu “moderada”. Na matriz preencheu-se com tal informação a interseção dos PVE's 1.1 com 1.3. Para o próximo par de PVE's: “*Senhor decisor, dada uma alternativa A de controle de temperatura, com temperatura na carcaça de 2°C, temperatura*

no transporte de até 3,1°C e temperatura na câmara fria entre 3,1 e 7°C, preferível a uma alternativa C, com temperatura na carcaça de 6°C, temperatura no transporte de até 3,1°C e temperatura na câmara fria entre -3 a -5°C, qual seria a diferença de atratividade de passar de A para C?”. O decisor respondeu; “também moderada”. O último julgamento para o PVE 1.1 foi obtido utilizando-se a alternativa A0, onde todas as ações impactam nos níveis neutros: “Senhor decisor, dada uma alternativa A de controle de temperatura, com temperatura na carcaça de 2°C, temperatura no transporte de até 3,1°C e temperatura na câmara fria entre 3,1 e 7°C, preferível a uma alternativa D, com temperatura na carcaça de 6°C, temperatura no transporte de até 3,1°C e temperatura na câmara fria entre 3,1 e 7°C, qual seria a diferença de atratividade de passar de A para D?”. Ele respondeu: “muito forte”.

Dessa maneira foram obtidos todos os julgamentos (3, 3 e 5, respectivamente) da primeira linha da matriz semântica.

Processaram-se as matrizes no “software” MACBETH, obtendo-se as taxas de substituição entre os PVE’s e, por último, entre os PVF’s.

Para o PVF 1 – Temperatura, o PVE 1.1 - Temperatura na carcaça - foi considerado o mais importante, respondendo por 43% da preferência, enquanto o PVE 1.3 – Temperatura no transporte - ficou com 32% e o PVE 1.2 – Temperatura na câmara fria - com 25%.

Tabela 53 -Taxas de substituição entre os PVE’s 1.1, 1.2 e 1.3

PVE	1.1	1.3	1.2	A0	PVE’s	Taxa de Substituição (%)
1.1		3	3	5	1.1 - Tº na carcaça	43
1.3			2	5	1.3 - Tº no transporte	32
1.2				5	1.2 - Tº na câmara fria	25
A0					A0 = Ação fictícia	0

Para cada tabela obtida com as taxas de substituição foi criado um gráfico, para facilitar a visualização das preferências pelo decisor.

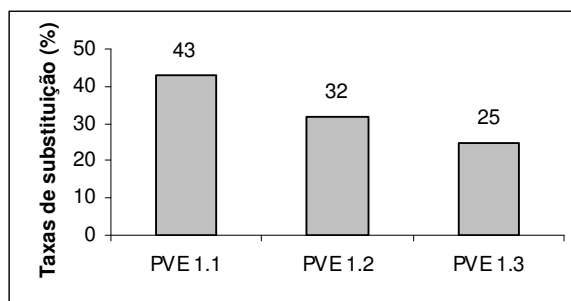


Figura 53 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 1.1, 1.2 e 1.3

Para o PVF 2 – Produção, as preferências, representadas pelas taxas de substituição, ficaram distribuídas da seguinte maneira: o PVE 2.1 – Procedência - obteve 26% e o PVE 2.5, 24%. Estes dois PVE's, juntamente, respondem por 50% do PVF que constituem. Dos 50% restantes, 21% ficaram com o PVE 2.4 – Embalagem -, 18% com o PVE 2.2 – Qualidade do Transporte - e 11% com o PVE 2.3 - Abate (tabela 2.3.2).

Tabela 54 - Taxas de substituição entre os PVE's 2.1, 2.2 , 2.3, 2.4 e 2.5

PVE	2.1	2.5	2.4	2.2	2.3	A0	PVE'S	Taxas de Substituição (%)
2.1		2	3	4	5	5	2.1 - Procedência	26
2.5			3	4	5	5	2.5 – Higiene	24
2.4				3	4	5	2.4 - Embalagem	21
2.2					4	5	2.2 - Transporte	18
2.3						5	2.3 – Abate	11
A0							A0 – Ação Fictícia	0

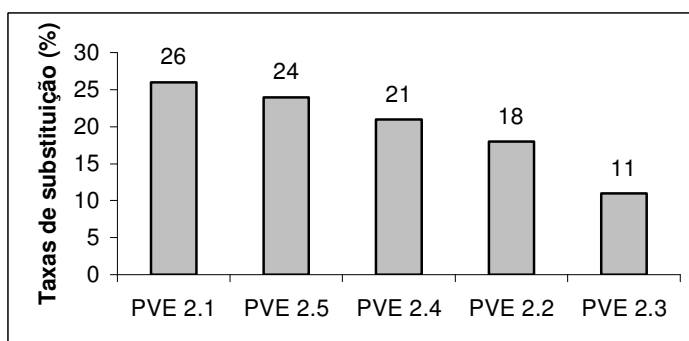


Figura 54 – Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 2.1, 2.2 , 2.3, 2.4 e 2.5

O PVE 2.1 – Procedência - é constituído por 65% da preferência pelo PVE 2.1.1 – Produção - e 35% pelo PVE 2.1.2 – Rastreabilidade.

Tabela 55 - Taxas de substituição entre os PVE's 2.1.1 e 2.1.2

PVE	2.1	2.2	A0	PVE'S	Taxas de Substituição (%)
2.1		5	6	2.1.1 - Produção	65
2.2			6	2.1.2 - Rastreabilidade	35
A0				A0 – Ação fictícia	0

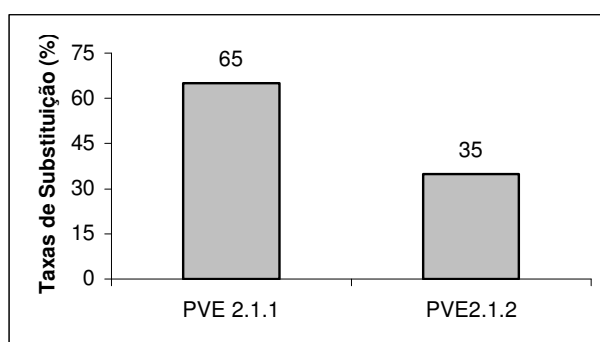


Figura 55 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 2.1.1 e 2.1.2

O PVE 2.5 – Higiene, também constituinte do PVF 2 – Produção -, tem sua preferência dividida em 62% para o PVE 2.5.2 – Higiene dos equipamentos - e 38% para o PVE 2.5.1 – Higiene pessoal.

Tabela 56 - Taxas de substituição entre os PVE's 2.5.1 e 2.5.2

PVE	2.5.2	2.5.1	A0	PVE'S	Taxas de Substituição (%)
2.5.2		3	5	2.5.2 - Higiene equipamentos	62
2.5.1			5	2.5.1 - Higiene pessoal	38
A0				A0 - Ação fictícia	0

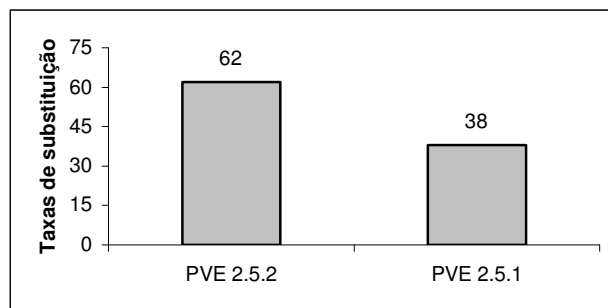


Figura 56 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 2.5.1 e 2.5.2

Dentro do PVF 3 – Receitas, 65% da importância foi atribuída ao PVE 3.2 – Formação de preço - e 35% ao PVE 3.1 – Faturamento.

Tabela 57 - Taxas de substituição entre os PVE's 3.1 e 3.2

PVE	3.2	3.1	A0	PVE'S	Taxas de Substituição (%)
3.2		5	6	3.2 - Formação de preço	65
3.1			6	3.1 – Faturamento	35
A0				A0 – Ação fictícia	0

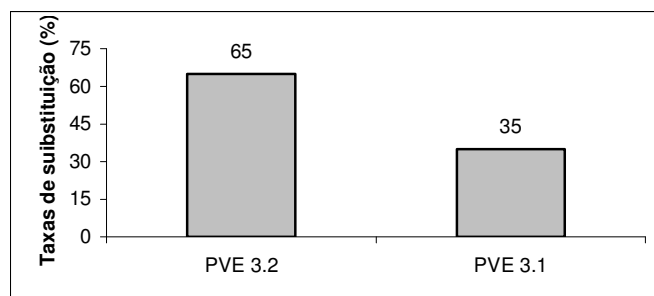


Figura 57 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 3.1 e 3.2

Para o PVF 4 – Custos -, a distribuição da preferência foi a mesma do anterior: 65% para o PVE 4.1 – Custo operacional - e 35% para o PVE 4.2 – Investimento.

Tabela 58 - Taxas de substituição entre os PVE's 4.1 e 4.2

PVE	4.1	4.2	A0	PVE'S	Taxas de Substituição (%)
4.1		4	5	4.1 - Custo operacional	65
4.2			5	4.2 - Investimentos	35
A0				A0 Ação fictícia	0

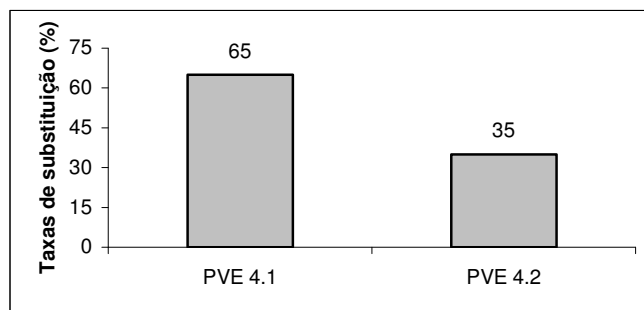


Figura 58 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 4.1 e 4.2

O PVF 7 – Compra dos bois - ficou com uma distribuição de preferência de 40% para o PVE 7.3 – Comprador -, 35% para o PVE 7.1 – Comprometimento - e 25% para o PVE 7.2 – Animais comprados.

Tabela 59 - Taxas de substituição entre os PVE's 7.1, 7.2 e 7.3

PVE	7.3	7.1	7.2	A0	PVE'S	Taxas de Substituição (%)
7.3		0	3	5	7.3 - Comprador	40
7.1			2	5	7.1 - Comprometimento	35
7.2				5	7.2 - Animais comprados	25
A0					A0 Ação fictícia	0

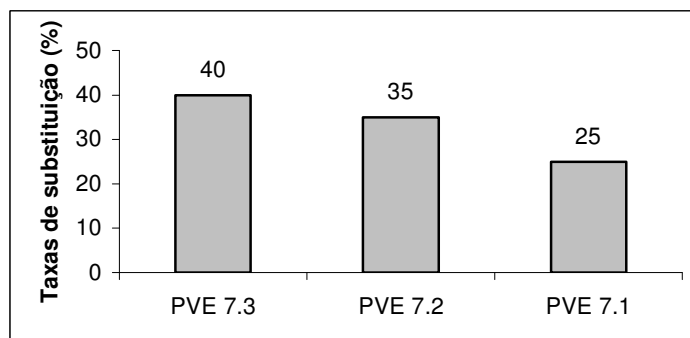


Figura 59 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 7.1, 7.2 e 7.3

Finalmente, para o PVF 8 – Pontos de venda -, a preferência foi atribuída em 64% para o PVE 8.2 – Tratamento produto - e 36% para o PVE 8.1 – Número de redes.

Tabela 60 - Taxas de substituição entre os PVE's 8.1 e 8.2

PVE	8.2	8.1	A0	PVE'S	Taxas de Substituição (%)
8.2		4	5	8.2 - Tratamento produto	64
8.1			5	8.1 - No. Redes	36
A0				A0 Ação fictícia	0

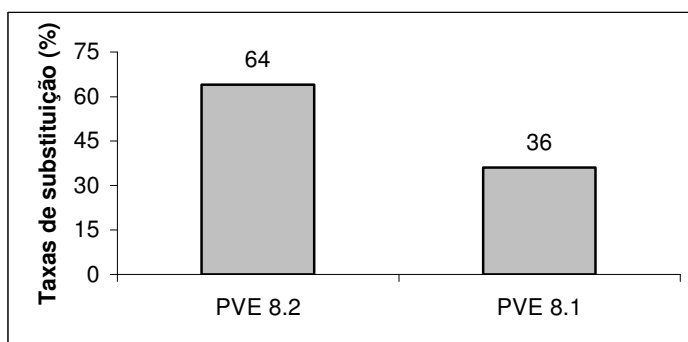


Figura 60 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVE's 8.1 e 8.2

Determinadas as taxas de substituição para cada PVE onde foram construídos os descritores, atingiu-se o ponto da avaliação; e com isso se consegue avaliar o impacto de uma ação localmente, para cada um dos PVF's. Para que seja possível proceder-se a ação global, é necessário ainda, determinar-se as taxas de substituição entre todos os PVF's, gerando assim, o modelo de agregação aditiva.

O procedimento para obtenção das taxas de substituição entre os PVF's é o mesmo utilizado para os PVE's. Primeiro ordenam-se os PVF's (Tabela 60) utilizando-se uma matriz de ordenamento (ROBERTS, 1979) e, em seguida, constrói-se a matriz de julgamentos semânticos para os PVF's, obtendo-se com o MACBETH as taxas de substituição. A representação também foi feita da forma gráfica, para uma melhor visualização pelo decisor (Figura 62).

Tabela 61 - Taxas de substituição entre o PVF's identificados na árvore de decisão

	PVF 2	PVF 1	PVF 4	PVF 3	PVF 5	PVF 6	PVF 8	PVF 7	A0	Taxas de Substituição (%)
PVF 2		4	4	4	4	5	5	5	6	16
PVF 1			4	4	4	5	5	5	6	15
PVF 4				3	4	5	5	5	6	15
PVF 3					4	5	5	5	6	14
PVF 5						5	5	5	6	13
PVF 6							3	5	6	12
PVF 8								5	6	10
PVF 7									6	5
A0										0

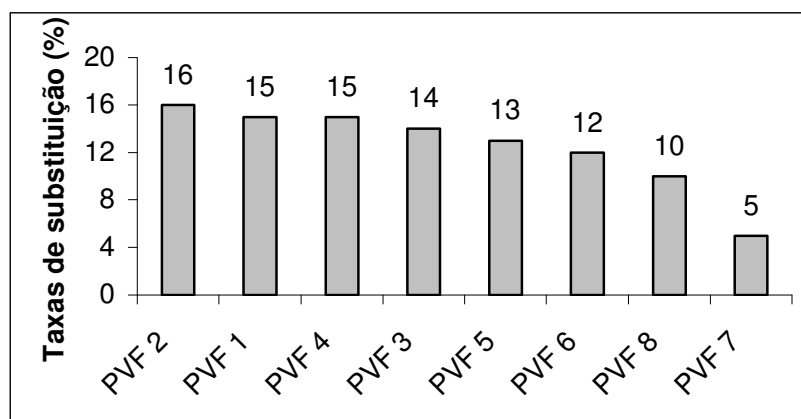


Figura 61 - Gráfico das taxas de substituição entre os PVF's identificados na árvore de decisão

Para o modelo global observa-se que o PVF 2 – Produção - é o que tem maior importância relativa (16%) enquanto que o PVF 7 – Compra do boi - é o que tem menor importância (5%). Para o PVF 1 – Temperatura, e o PVF 4 – Custos, as taxas de substituição empatam em 15%, enquanto que os PVF 3 – Receitas, PVF 5 - Atingir mercado, PVF 6 – Novos produtos, e PVF 8 – Ponto de venda, ficam com 14%, 13%, 12% e 10% da preferência, respectivamente.

Com as funções de valores calculadas, as taxas de substituição determinadas para todos os PVE's, onde foram construídos descritores, e as taxas de substituição determinadas entre os PVF's, torna-se possível proceder à avaliação global do modelo construído para a empresa.

4.4 Modelo de avaliação global

De posse das funções de valores para os descritores (escalas de avaliação locais) e das taxas de substituição entre os PVE's e/ou PVF's (escalas de avaliação global), é possível construir o modelo de avaliação geral para o problema.

Para o modelo proposto, a fórmula de agregação obtida foi:

$$\begin{aligned}
 V(a_j) = & 0,15 * \left[0,43 * \begin{bmatrix} 125 \\ 100 \\ 75 \\ 0 \\ - \end{bmatrix} + 0,25 * \begin{bmatrix} 100 \\ 50 \\ 0 \\ - \end{bmatrix} + 0,32 * \begin{bmatrix} 125 \\ 100 \\ 75 \\ 0 \\ - \end{bmatrix} \right] + \\
 & 0,16 * \left[0,26 * \left(0,65 \begin{bmatrix} 140 \\ 100 \\ 80 \\ 0 \\ R \end{bmatrix} + 0,35 \begin{bmatrix} 160 \\ 100 \\ 40 \\ 0 \end{bmatrix} \right) + 0,18 * \begin{bmatrix} 200 \\ 100 \\ 0 \\ R \end{bmatrix} + 0,11 \begin{bmatrix} 100 \\ 0 \end{bmatrix} \right. \\
 & 0,21 * \begin{bmatrix} 100 \\ 100 \\ 0 \end{bmatrix} + 0,24 * \left(0,38 * \begin{bmatrix} 100 \\ 56 \\ 0 \\ -11 \\ R \end{bmatrix} + 0,62 * \begin{bmatrix} 100 \\ 67 \\ 0 \\ -133 \end{bmatrix} \right) \left. \right] + \\
 & 0,14 * \left[0,35 * \begin{bmatrix} 127 \\ 100 \\ 73 \\ 0 \end{bmatrix} + 0,65 * \begin{bmatrix} 100 \\ 100 \\ 0 \end{bmatrix} \right] + 0,15 * \left[0,65 * \begin{bmatrix} 125 \\ 100 \\ 67 \\ 0 \\ -133 \end{bmatrix} + 0,35 * \begin{bmatrix} 136 \\ 129 \\ 100 \\ 71 \\ 0 \\ -143 \end{bmatrix} \right] + \\
 & 0,13 * \begin{bmatrix} 100 \\ 83 \\ 50 \\ 0 \\ -67 \\ R \end{bmatrix} + 0,12 * \begin{bmatrix} 127 \\ 100 \\ 73 \\ 0 \end{bmatrix} + 0,05 * \left[0,35 * \begin{bmatrix} 100 \\ 63 \\ 0 \end{bmatrix} + 0,25 \begin{bmatrix} 120 \\ 100 \\ 60 \\ 30 \\ 0 \end{bmatrix} + 0,40 * \begin{bmatrix} 100 \\ 63 \\ 0 \end{bmatrix} \right] + \\
 & 0,10 * \left[0,36 * \begin{bmatrix} 100 \\ 0 \\ R \end{bmatrix} + 0,64 * \begin{bmatrix} 125 \\ 100 \\ 75 \\ 0 \end{bmatrix} \right]
 \end{aligned}$$

Com essa fórmula é possível obter-se uma medida de atratividade local, medida em cada critério entre parênteses, e ainda, uma medida de avaliação global, por meio da soma ponderada dos valores parciais obtidos por uma ação em todos os critérios.

Uma alternativa que impacte no nível neutro de um critério, alcançará na avaliação global a pontuação resultante da multiplicação do seu desempenho local (100) com a taxa de substituição para o referido critério (por exemplo, 0,12 para o PVF 6 – Novos produtos).

4.4.1 Avaliação global das ações

Construído o modelo de agregação aditiva, a partir das taxas de preferências locais e globais, o desempenho de diferentes ações pode ser testado.

Para exemplificar ao decisor (Tabela 61), foram testadas 4 (quatro) ações. A primeira delas foi uma ação real representando o “*status quo*” da empresa. A outra alternativa representa a ação “*trocar de frigorífico*”, negociação que a empresa já vem fazendo nos últimos tempos. Além destas duas alternativas reais, outras duas fictícias foram testadas, uma delas com todas as ações impactando nos níveis “neutro” (nível mínimo, julgado pelo decisor, de competitividade frente a outras empresas) e a outra com todas as ações impactando nos níveis “bom” (nível máximo, julgado pelo decisor, de competitividade).

Tabela 62 - Matriz de ações

Ação	"Status quo"	"Trocar de frigorífico"	Bom	Neutro
PV				
PVE 1.1	N1	N3	N4	N2
PVE 1.2	N2	N3	N4	N2
PVE 1.3	N1	N2	N3	N1
PVE 2.1.1	N2	N2	N4	N2
PVE 2.1.2	N1	N1	N3	N1
PVE 2.2	N3	N1	N3	N2
PVE 2.3	N1	N3	N2	N1
PVE 2.4	N1	N3	N3	N2
PVE 2.5.1	N2	N5	N5	N3
PVE 2.5.2	N1	N3	N4	N2
PVE 3.1	N1	N2	N3	N2
PVE 3.2	N1	N1	N2	N1
PVE 4.1	N1	N4	N4	N2
PVE 4.2	N2	N5	N4	N2
PVF 5	N2	N6	N5	N3
PVF 6	N1	N3	N3	N1
PVE 7.1	N1	N2	N3	N1

Ação	"Status quo"	"Trocar de frigorífico"	Bom	Neutro
PV				
PVE 7.2	N1	N2	N4	N1
PVE 7.3	N1	N2	N3	N1
PVE 8.1	N2	N3	N3	N1
PVE 8.2	N1	N2	N3	N1

A visualização gráfica dos impactos para as ações testadas está demonstrada no gráfico da Figura 63: a ação “status quo” obteve um desempenho negativo, alcançando –32 pontos no modelo de agregação, enquanto a ação “trocar de frigorífico” obteve desempenho positivo, somando 76 pontos no modelo.

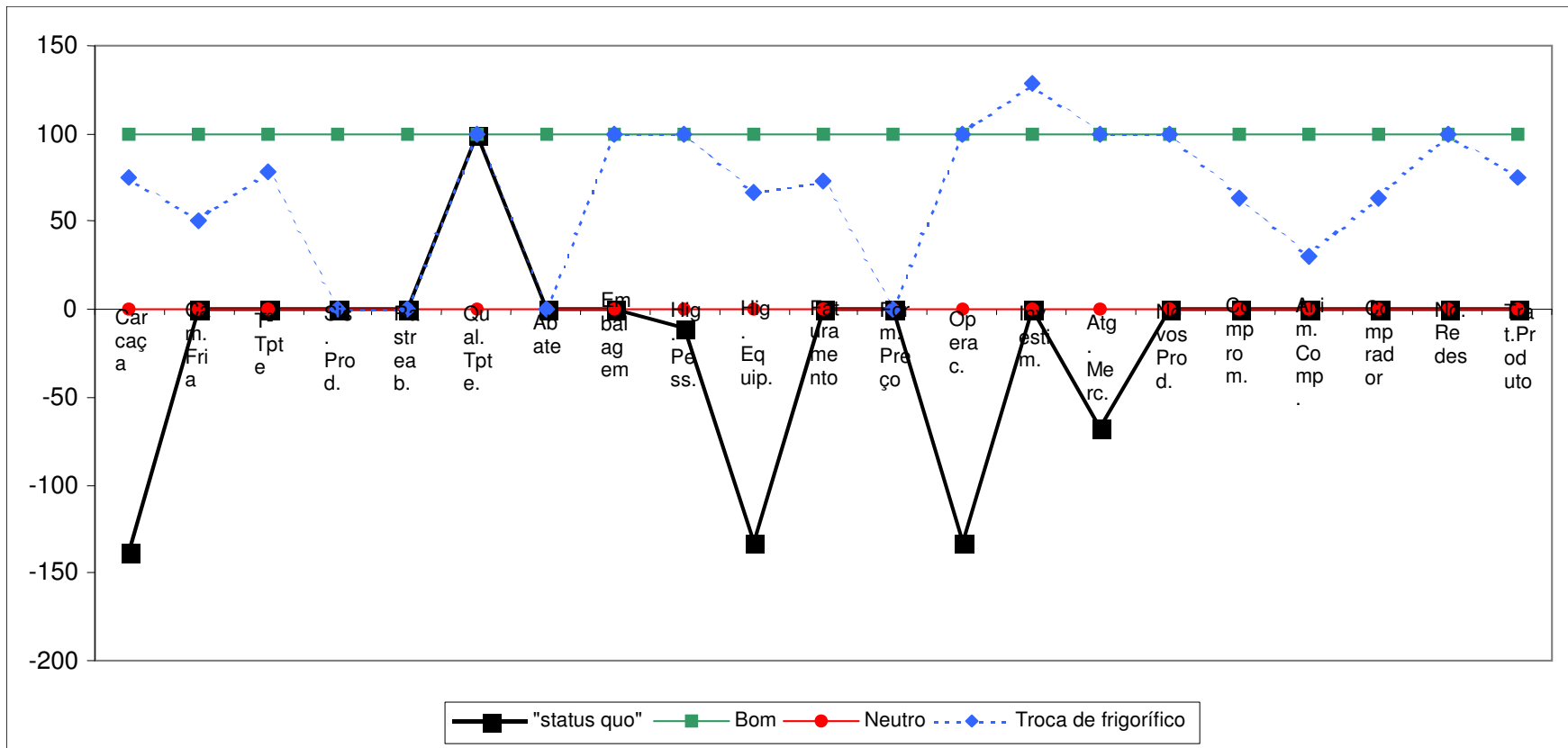


Figura 62 – Representação gráfica dos impactos das ações

4.4.2 Análise dos resultados

Nesta seção serão apresentados os resultados da análise de desempenho da empresa, segundo o modelo construído, para as quatro ações propostas.

A tabela 62 apresenta a avaliação global da empresa, que correspondeu a -32 para a ação “status quo” e 76 para a ação “troca de frigorífico”. As ações fictícias bom e neutro tiveram desempenho de 100 e 0 pontos, respectivamente.

Tabela 63 – Resultados globais das ações

PVF	Taxa de substituição	“Status quo”	“Troca de Frigorífico”	Bom	Neutro
Temperatura	15	-59	70	100	0
Produção	16	-12	58	100	0
Receitas	14	0	26	100	0
Custos	15	-86	110	100	0
Atingir mercado	13	-67	100	100	0
Novos produtos	12	0	100	100	0
Compra do boi	5	0	55	100	0
Pontos de venda	10	0	84	100	0
TOTAL	100	-32	76	100	0

Analisando-se a figura 62, percebe-se que para a ação “status quo” os pontos críticos são os PVE’s 1.1. – Temperatura da carcaça, 2.5.1 – Higiene Pessoal, 2.5.2 – Higiene dos equipamentos, 4.1 – Custos operacionais, e o PVF 5 – Atingir mercado, nos quais essa ação impactou em níveis abaixo do neutro. Para os demais critérios, à exceção do PVE 2.2 – Qualidade no transporte, que impactou no nível bom, os impactos ficaram sempre no nível neutro. Verifica-se ainda que essa ação não apresentou desempenho superior à ação “troca de frigorífico” em nenhum critério.

A ação “troca de frigorífico” representa uma mudança significativa no desempenho global da empresa, passando de um desempenho negativo para outro positivo próximo do bom. Isso acontece porque a ação significa obter desempenhos acima do nível neutro para aqueles critérios que a ação “status quo” impactou abaixo desse nível. Observa-se, ainda, que essa ação impactou no nível neutro apenas em quatro critérios, que foram os PVE’s 2.1.1 – Sistema de produção, 2.1.1 – Rastreabilidade, 2.3 – Abate, e 3.2 – Formação do preço. Para o critério 4.2 – Investimento, o desempenho alcançado para a ação “troca de frigorífico” foi

superior ao nível bom. Para os demais critérios os desempenhos estiveram no nível bom, ou entre este e o neutro.

As ações fictícias “bom” e “neutro” apresentaram impactos nos níveis bom e neutro, respectivamente, para todos os critérios.

4.4.3 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade testa a robustez do modelo frente a variações dos parâmetros definidos para o mesmo. Essa análise torna-se fundamental para proporcionar ao decisor maior confiança no modelo, uma vez que a determinação dos parâmetros em métodos multicritérios se dá de forma complicada, podendo haver falhas na determinação dos mesmos.

Foram testadas a robustez das taxas de substituição para todos os PVF's do modelo. Aqui serão apresentadas as análises para os PVF's 1 – temperatura -, 2 – produção -, 3 – Receitas – e 4 – Custos -, pois representam 60% das taxas de substituição do modelo global.

Para o PVF 1 – Temperatura – observa-se que a taxa de substituição definida para o modelo, 15%, pode variar de 0 a 100, e que o desempenho da ação “troca de frigorífico” continua sendo superior. Conclui-se, então, que essa ação, no que diz respeito a desempenho no PCF 1 – Temperatura -, sempre será preferível à ação “status quo” para qualquer taxa de substituição definida para este PVF.

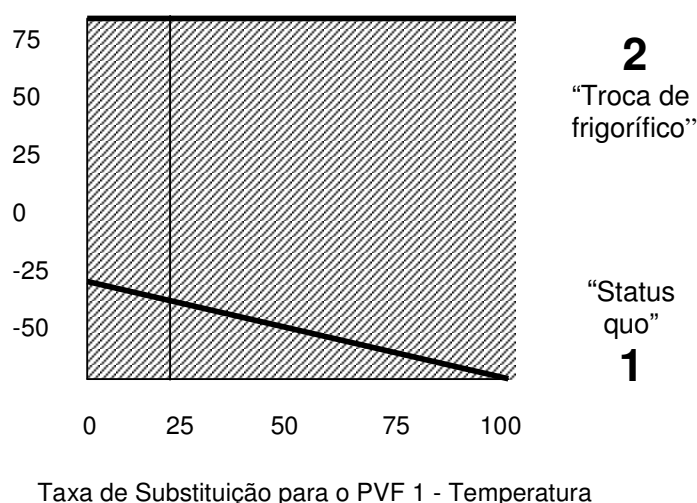
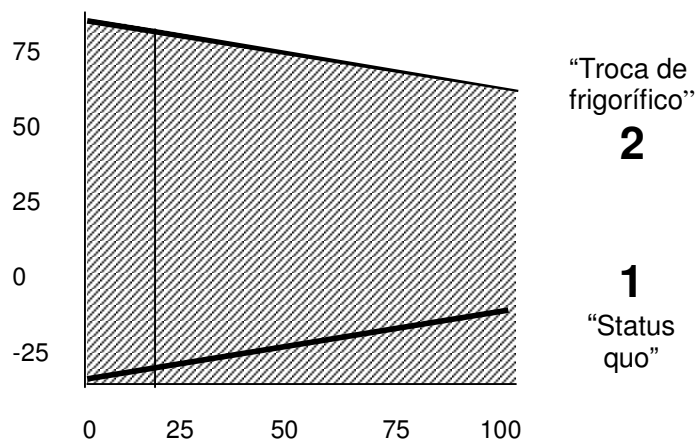


Figura 63 – Representação gráfica do desempenho das ações para o PVF 1 – Temperatura – com variação das taxas de substituição

O modelo seria pouco robusto caso uma pequena alteração na taxa de substituição (mais ou menos 15%) implicasse em alteração da ordem de preferência das ações, ou seja, para o PVF 1 – temperatura – a ação “status quo” passasse a ter melhor desempenho.

Também para o PVF 2 – Produção – o modelo apresentou-se robusto. As alterações nas taxas de substituição podem variar de 0 a 100, que o desempenho da ação 2, no modelo, sempre será superior à ação 1.



Taxa de Substituição para o PVF 2 - Produção

Figura 64 - Representação gráfica do desempenho das ações para o PVF 2 – Produção - com variação das taxas de substituição

Para o PVF 3 – Receitas -, a medida que a taxa de substituição aumenta as ações tendem a aproximar seus desempenhos, porém a inversão de preferência acontecerá somente se a taxa de substituição ultrapassar valores acima de 100%, o que não é possível para o modelo, que também é robusto para esse ponto de vista.

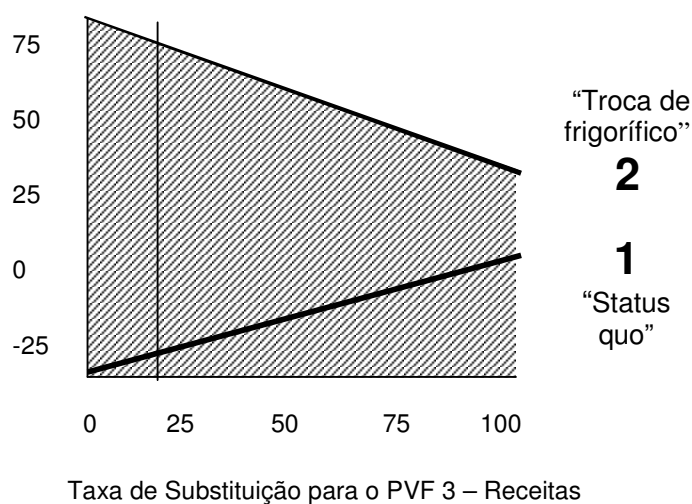


Figura 65 - Representação gráfica do desempenho das ações para o PVF 3 – Receitas – com variação das taxas de substituição

Para o PVF 4 – Custos –, o modelo também se apresentou robusto, não tendendo à inversão de desempenho das ações devido a alterações nas taxas de substituição.

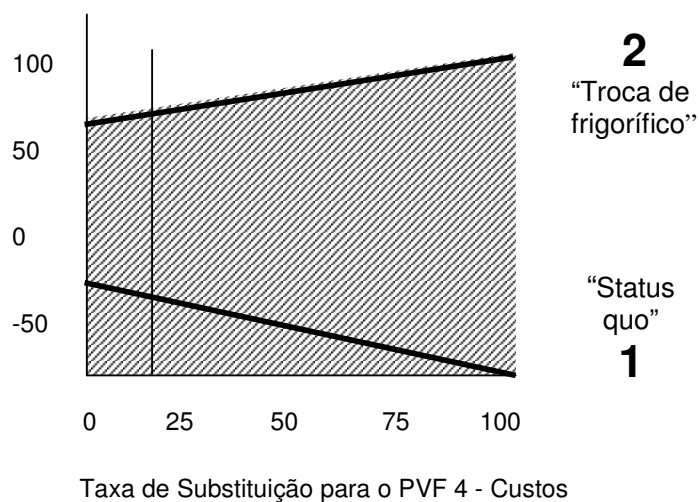


Figura 66 - Representação gráfica do desempenho das ações para o PVF 3 – Receitas – com variação das taxas de substituição

CONCLUSÃO

A presente dissertação apresenta um estudo de caso utilizando a Metodologia Multicritério de Apoio à Descisão – MCDA – para a avaliar o desempenho de uma empresa de comercialização de carne bovina ecológica. O modelo de avaliação foi construído baseando-se nos valores de um dos sócios da empresa, o sócio gerente, apoiado por um facilitador. Depois de submeter-se a empresa ao modelo, foram identificados os pontos de vista em que a ela estava abaixo do nível neutro e, em seguida, foi avaliada uma alternativa para melhorar seu desempenho.

O problema foi estruturado com o uso do mapa de relações meios-fins, ferramenta importante na estruturação de problemas multicritérios. Esta ferramenta proporcionou aprendizado e geração de conhecimento, promovendo um melhor entendimento do problema e do modelo proposto.

O processo de construção dos descritores foi uma parte fundamental da estruturação do problema, proporcionando reflexão e aprendizado e envolvendo o decisor cada vez mais no processo. As discussões originadas nesse momento foram de enorme valia, refletida na satisfação do decisor com o modelo.

A avaliação, tanto para determinação das funções de valores como para as taxas de substituição, exigiu muita concentração do decisor e do facilitador, mas resultou em um modelo robusto, em que o decisor tem seus julgamentos reavaliados e legitimados.

A alternativa “troca de frigorífico”, proposta ao final, é robusta e confiável, pois foi avaliada por um modelo estruturado em valores do decisor, valores esses identificados a partir de um processo exaustivo de estruturação do processo decisório.

A função de facilitadora é trabalhosa e desafiadora, exigindo dedicação, concentração e muito estudo. Também é gratificante, pois, ao final do trabalho, percebe-se a satisfação do decisor em ver suas idéias estruturadas na forma de um modelo multicritério, de forma clara e objetiva, apontando para um conjunto de soluções viáveis.

Finalmente, este trabalho aponta para novos estudos utilizando-se a metodologia MCDA:

- a construção de outro modelo de avaliação, considerando-se os valores dos demais sócios da empresa, permitindo uma avaliação mais ampla e densa desta; e
- a construção de modelos de avaliação específicos para as áreas de produção e qualidade, de forma a subsidiar a escolha de parceiros para a empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANA e COSTA, C. A. **Structuration, construction et exploitation dun modèle multicritère d'aide à la décision**. Lisboa, 1992. Thèse de doctorat pour l'obtention du titre de docteur em ingénierie de systèmes. Instituto Técnico Superior, Universidade Técnica de Lisboa.

_____. Processo de apoio à decisão: problemáticas, atores e ações. **Apostila do curso de metodologias multicritérios de apoio à decisão**, ENE, UFSC, Florianópolis, 1995.

_____; VANSNICK, J. C. Uma nova abordagem ao problema de construção de uma função de valor cardinal: MACBETH. **Investigação Operacional**, v. 15, junho, p. 15-35, 1995.

_____; SILVA, F. N., VANSNICK, J. C. Conflict dissolution in the public setor: a case-study. **European Journal of Operational Research**, v. 130, pp 388-401, 2001.

BOUYSSOU, D. Modeling inaccurate determination, uncertainty, imprecision using multiple criteria. In: LOCKETT, A. G., ISLEI, G. (eds.) **Improving decision making in organizations**, Berlin: Springer, pp. 78-87, 1989.

BRANS, J. P. Ethics and decison. **European Journal of Operational Research**, n. 136, pp. 340-352, 2002.

BRANS, J. P.; MARESCHAL, B. The Promethee methods for MCDM; The Promcalc, gaia and Bankadviser Software. In BANA E COSTA, C.A. (ed.). **Readings in multicriteria decision aid**. Berlin: Springer-Verlag, 1990.

CHURCHILL, J. Complexity and strategic decisionmaking. In: EDEN, C., RADFORD, J. **Tackling strategic problems: the role of group decision support**. London: Sage publications, 1990. p. 11-17.

COSSET, P., AUDET, M. Mapping of an indiosyncratic schema. **Journal of Management Studies**, V. 29, n. 3, pp 325-348, 1992.

COWAN, D. A. The effect of decision-making styles and contextual experiences on executives` descriptions of organizational problem formulations. **Journal of management studies**, v. 28, n. 5, pp 463-483, 1991.

EDEN, C. On the nature of cognitive maps. **Journal of Management Studies**, v. 29, n 3, pp. 261-266, 1992.

_____; JONES, S.; SIMS, D. **Messing about in problems**. Oxford: Pegamom, 1983.

_____; ACKERMANN F.; CROPPER, s. The analysis of causal maps. **Journal of Management Studies**, v. 29, n. 3, pp 309-323, 1992.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G. N.; NORONHA, S. M. **Apoio á decisão: metodologias para estruturação e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001.

FIOL, M.; HUFF, A. S. Maps of managers: Where are we? Where do we go from here? **Journal of Management Studies**, v. 29, n. 3, pp 269-285.

KEENEY, R. L. **Value-focused thinking: a path to a creative decision-making**. Cambridge: Harvard Univ. Press, 1992.

LANDRY, M. A note on the concept of ´problem`. **Organization Studies**, n. 16, p. 2315-2343, 1995.

LANZER, E. A. **Programação linear: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1988.

LIMA, M. V. A. **Um modelo multicritério para o gerenciamento de risco por uma empresa de factoring**. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 1998.

LINDNER, G. H. **Avaliação de uma cooperativa agropecuária orientada para seu aperfeiçoamento utilizando a metodologia multicritério de apoio à decisão.** Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 1998.

MONTIBELLER, G. N. **Mapas cognitivos: uma ferramenta de apoio à estruturação de problemas.** Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil, 1996.

NADKARNI, S., SHENOY, P.P. a Bayesian network approach to making inferences in causal maps. **European Journal of Operational Research**, n. 128, pp 479-498, 2001.

NORONHA, S. M. **Um modelo multicritério para apoiar a decisão da escolha do combustível para alimentação de caldeiras usadas na indústria têxtil.** Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil, 1998.

PETRI, S. M. **Construção de um modelo de avaliação de desempenho de uma prestadora de serviços contábeis para identificar oportunidades de melhorias utilizando a metodologia MCDA.** Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 2000.

ROBERTS, F. S. Measurement theory. In Rota, G. C. (Ed.) **Encyclopedia of mathematics and its applications**. V. 7, London: Addison-Wesley Publishing Company, 1979.

ROY, B. Decision science or decision aid science? **European Journal of Operational Research**, n. 66, pp 184–203, 1993.

_____. **Multicriteria methodology for decision aiding.** Dordrecht: Kluwer, 1996.

SHOEMAKER, P. J. H., RUSSO, J. E. A pyramid of decision approaches. **California Management Review**, pp 09-31, fall 1993.

ZANELLA, I. J. **As problemáticas técnicas no apoio à decisão em um estudo de caso de sistemas de telefonia móvel celular.** Dissertação de mestrado em engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 1996.

ZOPOUNIDIS, C., DOUMPOS, M. Multicriteria classification and sorting methods: a literature review. **European journal of Operational Research**, V. 138, pp. 229-246, 2002.

ANEXO – OPOSTOS PSICOLÓGICOS DO MAPA DE RELAÇÕES MEIOS-FINS

NÚMERO	CONCEITO	OPOSTO PSICOLÓGICO
1	Garantir a qualidade do produto	Não garantir a qualidade do produto
2	Ter boa aceitação no mercado	Aceitação não ser boa
3	Aumentar as vendas	Vendas permanecem estagnadas
4	Aumentar receitas	Receitas ficarem estagnadas
5	Melhorar a distribuição de renda na cadeia	Não melhorar a distribuição
6	Aperfeiçoar a empresa	Empresa estagnar
7	Não fazer propaganda enganosa	Produto não corresponder à propaganda em 100%
8	Não ter problemas de defesa do consumidor	Ter algum problema com defesa do consumidor
9	Não inviabilizar a marca	Comprometer a marca
10	Não ter despesas com multas	Ter alguma despesa com multas
11	Não aumentar custos	Custos aumentarem
12	Não ter problemas com marketing	Ter algum problema com marketing
13	Poder subsidiar propaganda	Ter dificuldades de subsidiar propaganda
14	Fazer propaganda	Não fazer propaganda
15	Difundir a marca	Não difundir a marca
16	Valorizar o produto	Não valorizar o produto
17	Praticar preço diferenciado	Praticar preço de mercado
18	Empresa ter boa imagem no mercado	Imagem não ser a desejada
19	Dispor de recursos para investimento	Não dispor desses recursos
20	Ter custos compatíveis com as receitas	Custos não serem compatíveis
21	Garantir a compra do boi	Ter dificuldades para comprar o boi
22	Vender o programa	Vender apenas o produto
23	Ter rastreabilidade	Não ter rastreabilidade
24	Saber a procedência do animal	Procedência ser desconhecida
25	Ter acompanhamento da produção animal	Não ter acompanhamento
26	Ter boa toalete	Toalete ser defeituosa
27	Ter durabilidade no transporte e em prateleira	Durabilidade não ser a desejada
28	Ter higiene no processamento	Higiene não ser a desejada
29	Ter controle do processo de abate, transporte e distribuição	Não poder controlar o processo
30	Controlar a temperatura na câmara fria e no transporte	Não poder controlar a temperatura
31	Garantir fornecimento da matéria prima de qualidade	Matéria prima não ter a qualidade desejada
32	Dispor de produto para entrega	Atrasar alguma entrega
33	Honrar compromissos de entrega	Falhar com algum comprador
34	Não faltar produto no ponto de venda	Faltar o produto
35	Satisfazer a necessidade do consumidor	Necessidade não ser totalmente satisfeita

NÚMERO	CONCEITO	OPOSTO PSICOLÓGICO
36	Não descontentar o comprador	Descontentar o comprador
37	Não perder espaço conquistado no mercado	Arriscar-se a perder mercado
38	Não haver queda nas vendas	Haver queda nas vendas
39	Não haver queda no faturamento	Comprometer o faturamento
40	Não comprometer o funcionamento da empresa	Comprometer o funcionamento
41	Produtor estar satisfeito	Produtor não estar perfeitamente satisfeito
42	Produtor estar comprometido com a empresa	Produtor não estar comprometido
43	Produzir a base de pasto, sem hormônios, ecto-endo parasitas e antibióticos, utilizando homeopatia	Produzir sem o uso de homeopatia
44	Controlar o processo de embalagem	Não controlar o processo
45	Lançar novos produtos	Vender apenas o traseiro
46	Diversificar o produto	Não diversificar produtos
47	Utilizar 100% da carcaça	Utilizar apenas o traseiro
48	Agregar valor ao produto	Praticar preços de mercado
49	Indexar preço de venda pelo de compra	Frigorífico determinar o preço de venda
50	Preço de venda acompanhar as variações de mercado	Preço de venda ser fixo
51	Ter preço competitivo quando aumenta a oferta do boi	Preço não ser competitivo
52	Preservar o meio ambiente	Ameaçar o meio ambiente
53	Fazer adubação com fosfato natural	Utilizar fosfato solúvel
54	Expandir para o mercado externo	Comercializar apenas no mercado interno
55	Empresa ser prestigiada pelos parceiros	Empresa perder prestígio